



কম্পিউন্সি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালস (সিবিএলএম)

ইলেকট্রিক্যাল ইন্সটলেশন অ্যান্ড মেইনটেন্যান্স (ইআইএম)

লেভেল - ০৩

মডিউল: সোলার বৈদ্যুতিক সিস্টেম সংস্থাপন ও সমস্যা দূর করা

(Module: Installing and Troubleshooting Solar Electrical System)

কোড: CBLM-OU-LE-EIM-08-L3-BN-V1



জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ  
NATIONAL SKILLS DEVELOPMENT AUTHORITY BANGLADESH

জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ

প্রধানমন্ত্রীর কার্যালয়,

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার



## কপিরাইট

জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ,

প্রধানমন্ত্রীর কার্যালয়।

১১-১২ তলা, বিনিয়োগ ভবন

ই-৬/বি, আগারগাঁও, শের-ই-বাংলা নগর, ঢাকা-১২০৭

ইমেইল: [ec@nsda.gov.bd](mailto:ec@nsda.gov.bd)

ওয়েবসাইট: [www.nsd.gov.bd](http://www.nsd.gov.bd)

ন্যাশনাল স্কিলস পোর্টাল: <http://skillsportal.gov.bd>

এই কম্পিউটিং বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালটির (সিবিএলএম) স্বত্ব জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ (এনএসডিএ) এর নিকট সংরক্ষিত। এনএসডিএ-এর যথাযথ অনুমোদন ব্যতীত অন্য কেউ বা অন্য কোন পক্ষ এ সিবিএলএমটির কোন রকম পরিবর্তন বা পরিমার্জন করতে পারবে না।

এই সিবিএলএমটি এনএসডিএ কর্তৃক অনুমোদিত ইলেকট্রিক্যাল ইন্সটলেশন অ্যান্ড মেইনটেন্যান্স (ইআইএম) লেভেল-৩ অকুপেশনের কম্পিউটিং স্ট্যান্ডার্ড ও কারিকুলামের ভিত্তিতে প্রণয়ন করা হয়েছে। এতে ইলেকট্রিক্যাল ইন্সটলেশন অ্যান্ড মেইনটেন্যান্স (ইআইএম) লেভেল-৩ স্ট্যান্ডার্ডটি বাস্তবায়নের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য সন্নিবেশিত হয়েছে। এটি প্রশিক্ষার্থী, প্রশিক্ষকদের জন্য গুরুত্বপূর্ণ সহায়ক ডকুমেন্ট।

এ ডকুমেন্টটি সংশ্লিষ্ট খাতের একাডেমিয়া, কারিকুলাম স্পেশালিষ্ট, বিশেষজ্ঞ প্রশিক্ষক ও পেশাজীবীর সহায়তায় এনএসডিএ কর্তৃক প্রণয়ন করা হয়েছে।

এনএসডিএ স্বীকৃত দেশের সকল সরকারি-বেসরকারি-এনজিও প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠানে ইলেকট্রিক্যাল ইন্সটলেশন অ্যান্ড মেইনটেন্যান্স (ইআইএম) লেভেল-৩ কোর্সের দক্ষতা ভিত্তিক প্রশিক্ষণ বাস্তবায়নের জন্য এ সিবিএলএমটি ব্যবহার করতে পারবে।



----- তারিখে অনুষ্ঠিত ----- কর্তৃপক্ষ সভায় অনুমোদিত।



## সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা

এই মডিউলে প্রশিক্ষণ উপকরণ ও প্রশিক্ষণ কার্যক্রম সম্পর্কে বলা হয়েছে। এই কার্যক্রমগুলো প্রশিক্ষণার্থীকে সম্পন্ন করতে হবে। ইলেকট্রিক্যাল ইন্সটলেশন অ্যান্ড মেইনটেন্যান্স (ইআইএম) এর অন্যতম ইউনিট হচ্ছে সোলার বৈদ্যুতিক সিস্টেম সংস্থাপন ও সমস্যা দূর করা। এই মডিউল সফলভাবে শেষ করলে টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করতে পারবেন, সোলার প্যানেল স্থাপন করতে পারবেন, সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করতে পারবেন এবং সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত করা এবং মেরামত করতে পারবেন। একজন দক্ষ কর্মীর জন্য যে প্রয়োজনীয় জ্ঞান ও ইতিবাচক মনোভাব প্রয়োজন তা এই মডিউলে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

এই মডিউলে বর্ণিত শিখনফল অর্জনের জন্য আপনাকে ধারাবাহিকভাবে শিক্ষা কার্যক্রম সম্পন্ন করতে হবে। এইসব কার্যক্রম একটি নির্দিষ্ট শ্রেণীকক্ষে বা অন্যত্র সম্পন্ন করা যেতে পারে। বর্ণিত শিখনফল তথা জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জনের জন্য এসব কার্যক্রমের পাশাপাশি সংশ্লিষ্ট অনুশীলন ও সম্পন্ন করতে হবে।

শিখন কার্যক্রমের ধারা জানার জন্য "শিখন কার্যক্রম" অংশটি অনুসরণ করুন। ধারাবাহিকভাবে জানার জন্য সূচিপত্র, তথ্যপত্র, কার্যক্রম পত্র, শিখন কার্যক্রম, শিখনফল এবং উত্তরপত্রে পৃষ্ঠা নম্বর ব্যবহার করা হয়েছে। নির্দিষ্ট পাঠের সাথে সঠিক সহায়ক উপাদান সম্পর্কে জানার জন্যে শিখন কার্যক্রম অংশটি দেখতে হবে। এই শিখন কার্যক্রম অংশ আপনার সক্ষমতা অর্জন অনুশীলনের রোডম্যাপ হিসাবে কাজ করে।

তথ্যপত্রটি পড়ুন। এতে কার্যক্রম সম্পর্কে সঠিক ধারণা এবং সুনির্দিষ্টভাবে কাজ করার ধারণা পাওয়া যাবে। 'তথ্যপত্রটি' পড়া শেষ করে 'সেলফ চেক শীট' এ উল্লিখিত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। শিখন গাইডের তথ্যপত্রটি অনুসরণ করে 'সেলফ চেক শীট' সমাপ্ত করুন। 'সেলফ চেক' শীটে দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর সঠিক হয়েছে কি না তা জানার জন্য 'উত্তর পত্র' দেখুন।

জব শীটে নির্দেশিত ধাপ অনুসরণ করে যাবতীয় কার্য সম্পাদন করুন। এখানেই আপনি নতুন সক্ষমতা অর্জনের পথে আপনার নতুন জ্ঞান কাজে লাগাতে পারবেন।

এই মডিউল অনুযায়ী কাজ করার সময় নিরাপত্তা বিষয়টি সম্পর্কে সচেতন থাকবেন। কোনো প্রশ্ন থাকলে ফ্যাসিলিটেরকে প্রশ্ন করতে সংকোচ করবেন না।

এই শিখন গাইডে নির্দেশিত সকল কাজ শেষ করার পর অর্জিত সক্ষমতা মূল্যায়ন করে নিশ্চিত হবেন যে, আপনি পরবর্তী মূল্যায়নের জন্য কতটুকু উপযুক্ত। প্রয়োজনীয় সব সক্ষমতা অর্জন হয়েছে কিনা তা জানার জন্য মডিউলের শেষে সক্ষমতা মান এর একটি চেকলিস্ট দেওয়া হয়েছে। এই তথ্যটি কেবলমাত্র আপনার নিজের জন্য।



## সূচিপত্র

কপিরাইট.....	i
সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা.....	v
মডিউল কন্টেন্ট.....	১
শিখনফল - ১ টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করতে পারবে.....	৩
প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।.....	৪
ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।.....	৫
সেলফ চেক (Self Check) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।.....	১৪
উত্তরপত্র (Answer Key) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।.....	১৫
জব শিট (Job Sheet) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।.....	১৮
স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।.....	১৯
শিখনফল - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করতে পারবে।.....	২০
প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।.....	২১
ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।.....	২২
সেলফ চেক (Self Check) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।.....	২৫
উত্তরপত্র (Answer key) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।.....	২৭
জব শিট (Job Sheet) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।.....	২৯
স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।.....	৩০
শিখনফল - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করতে পারবে।.....	৩১
প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।.....	৩২
ইনফরমেশন শিট (Information sheet) - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।.....	৩৩
সেলফ চেক (Self Check) - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।.....	৩৭
উত্তরপত্র (Answer Key) - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।.....	৩৮
জব শিট (Job Sheet) - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।.....	৩৯
স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।.....	৪০
শিখনফল - ৪: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করতে পারবে।.....	৪১
প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ৪: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।.....	৪২
ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ৪: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।.....	৪৩
সেলফ চেক (Self Check) - ৪: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।.....	৪৯
উত্তরপত্র (Answer Key) - ৪: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।.....	৫০
জব শিট (Job Sheet)- ৪: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।.....	৫১
স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet)-৪: সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।.....	৫২
দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency).....	৫৩



## মডিউল কন্টেন্ট

**ইউ ও সি শিরোনাম:** সোলার বৈদ্যুতিক সিস্টেম সংস্থাপন ও সমস্যা দূর করা।

**ইউ ও সি কোড:** CBLM-OU-LE-EIM-08-L3-BN-V1

**মডিউল শিরোনাম:** সোলার বৈদ্যুতিক সিস্টেম সংস্থাপন ও সমস্যা দূর করুন।

**মডিউলের বর্ণনা:** এই মডিউলটিতে ইলেকট্রিক্যাল কাজে মোটর রিওয়্যাইন্ডিং ও সার্ভিসিং সম্পন্ন করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা ও আচরণ (কেএসএ) সম্পর্কে অবহিত করা হয়েছে। এতে গ্রাহকের বৈদ্যুতিক লোডের প্রাক্কলন, কাজটি করার জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও প্রয়োজনীয় কাঁচামাল নির্বাচন, সোলার প্যানেল স্থাপন, সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন, সোলার হোম সিস্টেমে বিভিন্ন ত্রুটি ও তার মেরামত করার দক্ষতা অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

**নমিনাল সময়:** ২৫ ঘন্টা।

**শিখনফল:** এই মডিউলটি সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষার্থীরা নিম্ন বর্ণিত কাজ গুলো করতে পারবেন।

১. টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করবে
২. সোলার প্যানেল স্থাপন করবে
৩. সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করবে
৪. সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত করা এবং মেরামত করা

**অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া:**

১. কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় টুলস ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা হয়েছে;
২. কাজটি করার জন্য লে-আউট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা হয়েছে;
৩. গ্রাহকের প্রয়োজনীয় বৈদ্যুতিক লোডের প্রাক্কলন করা হয়েছে;
৪. কাজটি করার জন্য SES(Solar Electrical System) এর যন্ত্রপাতি, এক্সেসরিজ ও প্রয়োজনীয় কাঁচামালের তালিকা প্রণয়ন করা হয়েছে;
৫. প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং অন্যান্য এক্সেসরিজ এর ক্যাপাসিটি নির্ধারণ করা হয়েছে;
৬. ক্যাবল, তার ও অন্যান্য ইনস্টলেশন ম্যাটেরিয়ালের সাইজ ও পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়েছে;
৭. সিস্টেমটি স্থাপনের চার্জ প্রাক্কলন করা হয়েছে;
৮. সোলার প্যানেল স্থাপনের জন্য দড়ি, বেল্ট ও মই ব্যবহার নিশ্চিত করা হয়েছে;
৯. প্যানেলের সাইজ মাফিক ফ্রেম তৈরি করা হয়েছে;
১০. সর্বোচ্চ সূর্যের আলো পাওয়ার স্থানে প্যানেল স্থাপনের জায়গা নির্বাচন করা হয়েছে;
১১. ২০০ থেকে ৩০০ এলাইনমেন্টের মধ্যে ফ্রেম স্থাপন করা হয়েছে;
১২. ফ্রেমের মধ্যে নিয়মানুযায়ী প্যানেল স্থাপন করা হয়েছে;
১৩. ড্রয়িং অনুযায়ী সোলার হোম সিস্টেম এবং এক্সেসরিজ স্থাপনের স্থান চিহ্নিত করা হয়েছে;
১৪. ড্রয়িং অনুযায়ী দেয়ালে লে-আউট আঁকা হয়েছে;
১৫. লে-আউট অনুযায়ী চ্যানেল/ কন্ডুইট ওয়্যারিং সম্পন্ন করা হয়েছে;
১৬. ফিটিং এবং ফিক্সারসমূহ স্থাপন করা হয়েছে;
১৭. সোলার সেলের সাথে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপন করা হয়েছে;
১৮. সকল সংযোগ পরীক্ষা করা হয়েছে;
১৯. ব্যাটারী হতে বিদ্যুত সরবরাহের মাধ্যমে সোলার হোম সিস্টেম পরীক্ষা করা হয়েছে;

২০. ইনভার্টার, চার্জার, চার্জ কন্ট্রোলার, প্যানেল, ব্যাটারী ও ওয়্যারিং সিস্টেমের বাহ্যিক ত্রুটিগুলি পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে নিরূপন করা হয়েছে;
২১. টেস্টিং ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলারের অপারেশনাল ত্রুটি নিরূপন করা ও মেরামত করা হয়েছে;
২২. প্যানেলের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করা হয়েছে;
২৩. ব্যাটারির আউটপুট ভোল্টেজ পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করা হয়েছে;
২৪. ইলেক্ট্রোলাইট হাইড্রোমিটারের সাহায্যে ব্যাটারীর পরীক্ষা করা এবং প্রয়োজন বোধে ব্যাটারীতে বিশুদ্ধ পানি ঢেলে দেয়া হয়েছে;
২৫. ওয়্যারিংয়ের বৈদ্যুতিক সংযোগ পরীক্ষা করা হয়েছে;
২৬. চার্জ কন্ট্রোলার এবং কন্ট্রোলারের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা হয়েছে;

শিখনফল -১ টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করতে পারবে

<p>অ্যাসেসমেন্ট মানদন্ড</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় টুলস ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা হয়েছে;</li> <li>২. কাজটি করার জন্য লে-আউট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা হয়েছে;</li> <li>৩. গ্রাহকের প্রয়োজনীয় বৈদ্যুতিক লোডের প্রাক্কলন করা হয়েছে;</li> <li>৪. কাজটি করার জন্য SES(Solar Electrical System) এর যন্ত্রপাতি, এক্সেসরিজ ও প্রয়োজনীয় কাঁচামালের তালিকা প্রণয়ন করা হয়েছে;</li> <li>৫. প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং অন্যান্য এক্সেসরিজ এর ক্যাপাসিটি নির্ধারণ করা হয়েছে;</li> <li>৬. ক্যাবল, তার ও অন্যান্য ইনস্টলেশন ম্যাটেরিয়ালের সাইজ ও পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়েছে;</li> <li>৭. সিস্টেমটি স্থাপনের চার্জ প্রাক্কলন করা হয়েছে;</li> </ol>
<p>শর্ত ও রিসোর্স</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্রে অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ</li> <li>২. সিবিএলএম</li> <li>৩. হ্যান্ডআউটস</li> <li>৪. ল্যাপটপ</li> <li>৫. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর</li> <li>৬. কাগজ, কলম, পেন্সিল, ইরেজার</li> <li>৭. ইন্টারনেট সুবিধা</li> <li>৮. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার</li> <li>৯. অডিও ভিডিও ভিভাইস</li> <li>১০. ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম</li> </ol>
<p>বিষয়বস্তু</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. লে-আউট ড্রয়িং ব্যাখ্যা করা</li> <li>২. SHS এর ধারণা</li> <li>৩. ড্রয়িং হতে মালামালের তালিকা করতে পারা</li> <li>৪. মালামালের বর্তমান বাজার দরের ধারণা</li> <li>৫. প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলার নির্বাচনের যোগ্যতা</li> </ol>
<p>প্রশিক্ষণ পদ্ধতি</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. আলোচনা (Discussion)</li> <li>২. উপস্থাপন (Presentation)</li> <li>৩. প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice)</li> <li>৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice)</li> <li>৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work)</li> <li>৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving)</li> <li>৮. মাথাখাটানো (Brainstorming)</li> </ol>
<p>অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test)</li> <li>২. প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)</li> </ol>

**প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।**

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করুন।

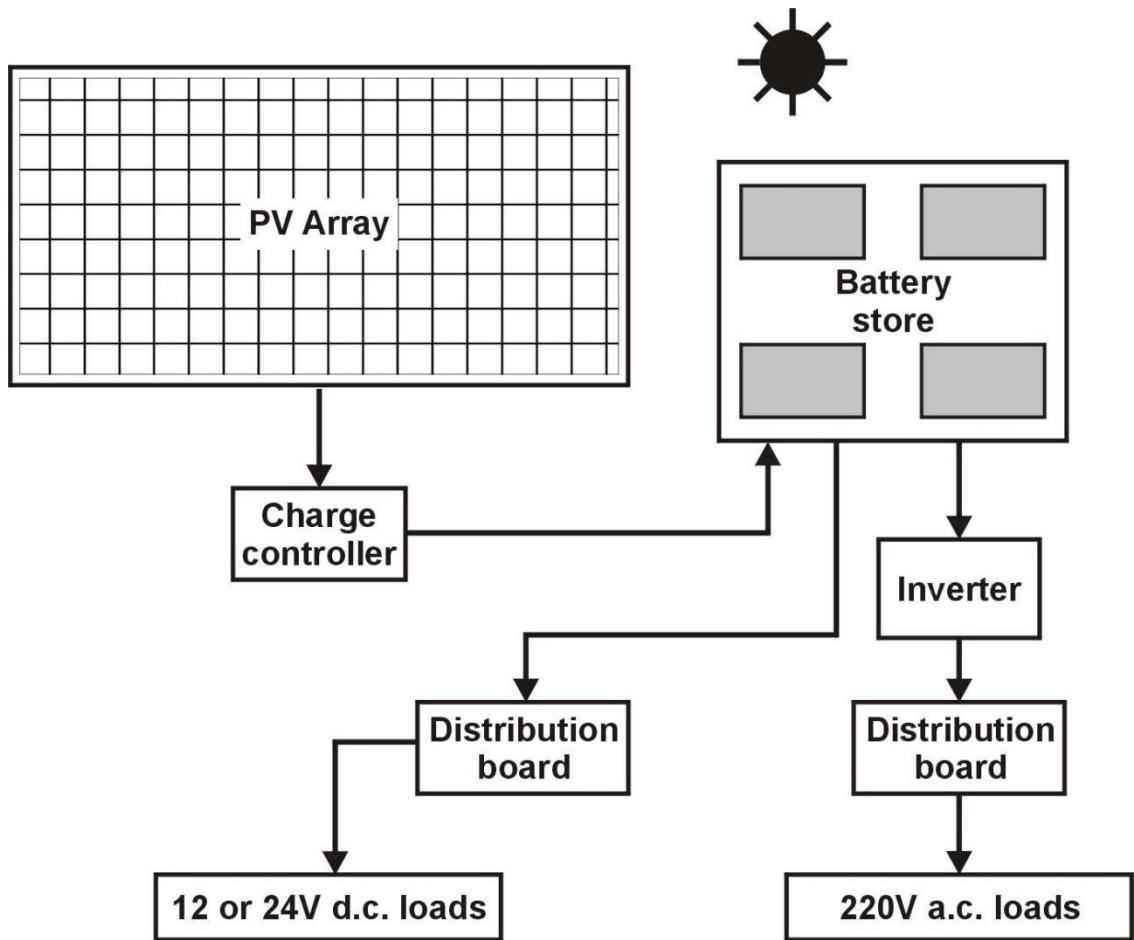
শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. এই মডিউলটির ব্যবহার নির্দেশিকা অনুসরণ করতে হবে।	১. নির্দেশনা পড়ুন।
২. ইনফরমেশন শিট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শিট ১ : টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেল্ফ-চেক শিট ১ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ১ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শিট ও স্পেসিফিকেশন শিট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শিট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ জব শিট ১ - টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।</li> <li>▪ স্পেসিফিকেশন শিট ১ - টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।</li> </ul>

**ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কৌচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।**

**শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective):** এই ইনফরমেশন শীট পড়ে শিক্ষার্থীগণ-

- ১.১ লে-আউট ড্রয়িং ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ১.২ SHS এর ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ১.৩ ড্রয়িং হতে মালামালের তালিকা করতে পারবে।
- ১.৪ মালামালের বর্তমান বাজার দরের ধারণা করতে পারবে।
- ১.৫ প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলার নির্বাচনের পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবে।

**১.১ লে-আউট ড্রয়িং ব্যাখ্যা**



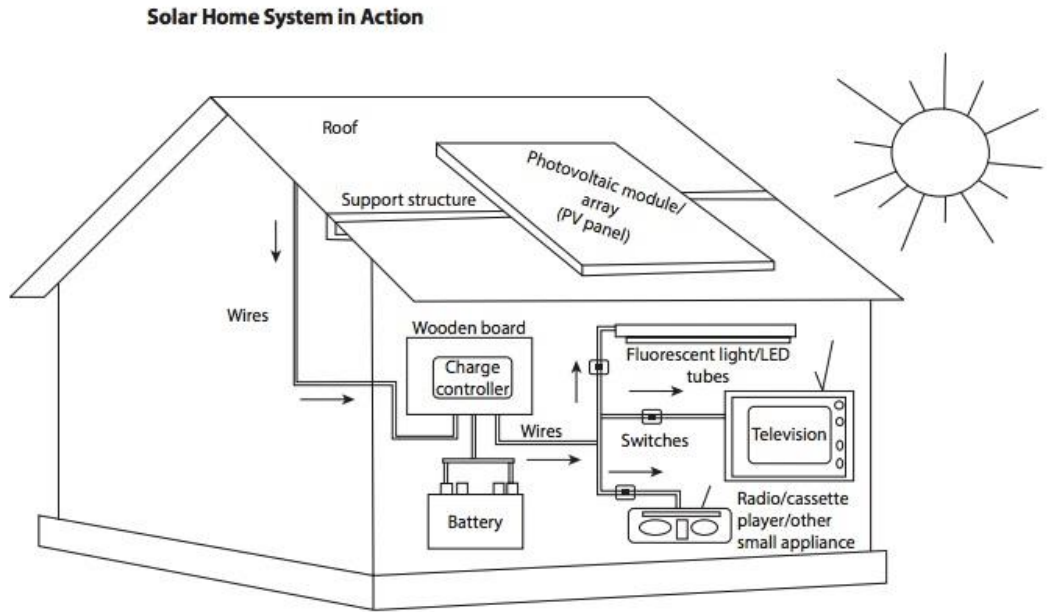
সোলার হোম সিস্টেম একটি উপকরণ যা সৌর শক্তি ব্যবহার করে বাসা বা আবাসিক স্থানে বিদ্যুৎ সরবরাহ করে। এই সিস্টেমে সৌর প্যানেল (সোলার প্যানেল) দ্বারা সূর্যের আলো থেকে শক্তি উৎপন্ন করা হয় এবং এই শক্তি স্থানীয় চার্জ কন্ট্রোলার দ্বারা স্টোর করা হয়, যাতে আপনি প্রয়োজনে ব্যবহার করতে পারেন।

- সোলার হোম সিস্টেমের লে-আউট ড্রয়িং একটি চিত্র বা ডায়াগ্রাম যা বোঝায় যে কীভাবে সৌরজল প্যানেল, ইনভার্টার, ব্যাটারি, বিদ্যুৎ মিটার ইত্যাদি সমন্বয় করে একটি সিস্টেম তৈরি করা হয়েছে। এই ড্রয়িং ব্যবহার করে সিস্টেমের সাক্ষাৎকার এবং পরিচায়িতা বৃদ্ধির সাথে সাথে উন্নত করা যায়।
- একটি সোলার হোম সিস্টেমের লে-আউট ড্রয়িং তৈরি করার সময়, কিছু গুরুত্বপূর্ণ বিষয়গুলি বিবেচনা করা প্রয়োজন:

- সৌর প্যানেল (সোলার মডিউল): এই প্যানেলগুলি সূর্যের আলো থেকে শক্তি উৎপন্ন করে। প্যানেলগুলির সাধারণভাবে পলিক্রিস্টলাইন সিলিকন ব্যবহার করা হয় যা সূর্যের আলো কে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে।
- চার্জ কন্ট্রোলার: এটি সৌর প্যানেল থেকে উৎপন্ন বিদ্যুৎকে ব্যাটারিতে চার্জ করার জন্য ব্যবহার হয়। এটি ব্যাটারির অতিরিক্ত চার্জিং বা অতিরিক্ত ডিসচার্জিং থেকে বাচানোর জন্য বিদ্যুৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।
- ব্যাটারি ব্যবস্থা: এই ব্যবস্থাটি সৌর প্যানেল দ্বারা উৎপন্ন বিদ্যুৎকে স্থানীয়ভাবে সংরক্ষণ করে, যাতে আপনি অনুমিত সময়ের সময় এবং সূর্যের আলো নেই সময় ব্যবহার করতে পারেন।
- ইনভার্টার: এই ডিভাইসটি সংরক্ষিত বিদ্যুৎকে বাসা বা আবাসিক স্থানে ব্যবহারী বিদ্যুৎ (AC বিদ্যুৎ) তে রূপান্তরিত করে।
- বিদ্যুৎ মিটার: এটি প্রয়োজনীয় বিদ্যুত ব্যবহারের জন্য উপলব্ধি করে এবং সিস্টেমে উৎপাদিত এবং ব্যবহৃত বিদ্যুতের পরিমাণ সাংগ্রহ করে।

সোলার হোম সিস্টেমের লে-আউট ড্রয়িং এই উপাদানগুলির সঠিক স্থানে এবং সংমিলিত ব্যবস্থাপন নিশ্চিত করার জন্য একটি স্ট্রাকচার প্ল্যান সাজানো হয়। এই ড্রয়িং সিস্টেমের কার্যক্রম সঠিকভাবে কার্যকর করার জন্য মানক প্রয়োগ এবং সুরক্ষা নিশ্চিত করে।

## ১.২ SHS এর খরনা



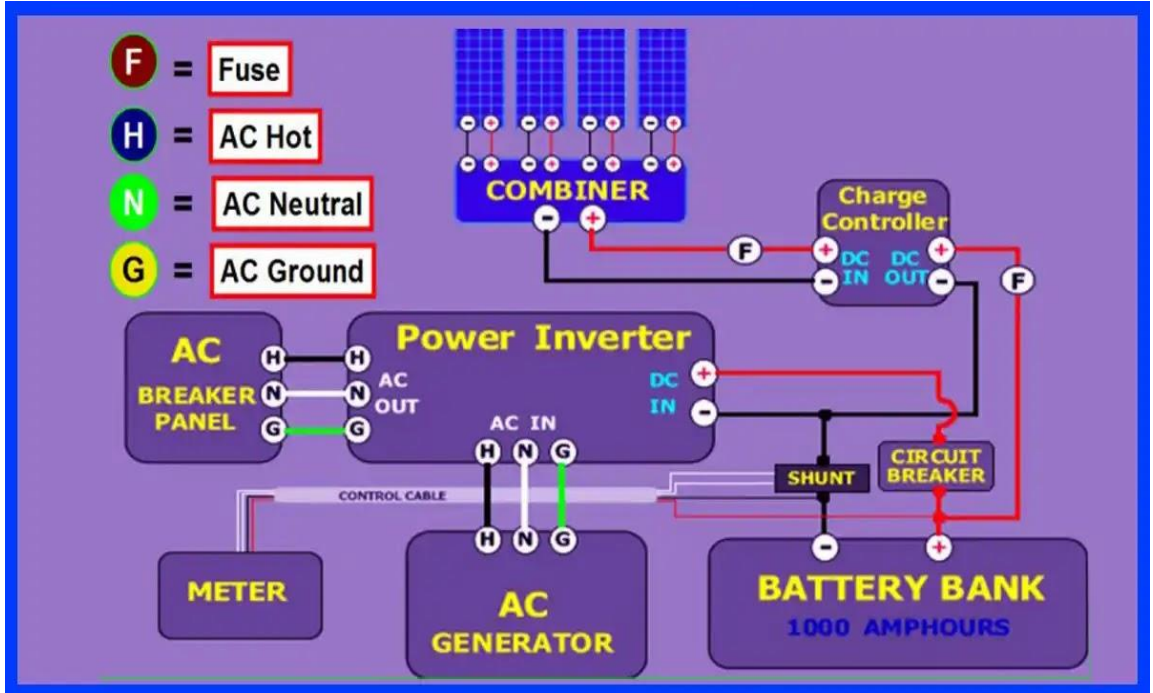
সোলার হোম সিস্টেম হলো একটি বৈদ্যুতিক সিস্টেম যেটি সৌরজল বা সৌর উর্জা ব্যবহার করে বাসা বা বাসা সম্পত্তির জন্য শক্তি উৎপাদন করে। এটি বৈদ্যুতিক গ্রিড থেকে আলাদা করে পরিচালিত হতে পারে বা একটি ব্যক্তিগত বৈদ্যুতিক গ্রিডের সাথে সংযুক্ত হতে পারে যাতে অপ্রয়োজনে সক্ষম হওয়া যায়। এটি প্রধানত বৈদ্যুতিক গ্রিডের জন্য সক্ষম না থাকলে অপেক্ষাকৃত গ্রিড লেস বা স্বাধীন স্বাধীন স্থানীয় বিদ্যুত গ্রিডের সাথে সংযোজন করে।

সোলার হোম সিস্টেম মূলত নিম্নলিখিত মৌলিক উপাদানগুলি থেকে গঠিত:

- সৌর প্যানেল: এই সিস্টেমের প্রধান উপাদান হলো সৌর প্যানেল, যা সৌরজল বা সৌর উর্জা কে বিদ্যুত উর্জায় রূপান্তরিত করে। এটি সিলিকন সেল বা অন্যান্য উচ্চ প্রদর্শন বিদ্যুত্তরঞ্জী উপাদানের মাধ্যমে সৌর ক্রিয়াশীল ক্রিস্টাল গঠিত।
- ব্যাটারি ব্যাংক: সৌর প্যানেল সময়মতো বিদ্যুত্তরঞ্জী উর্জা উৎপাদন করতে পারে, যা সরাসরি ব্যবহার করা যাবে না। তাই সংগৃহীত উর্জা সংরক্ষণের জন্য এটি একটি ব্যাটারি ব্যাংকে সংগৃহীত হয়ে থাকে। সৌর প্যানেল থেকে উৎপাদিত বিদ্যুত ব্যাটারি ব্যাংকে চার্জ করে এবং জরুরি প্রয়োজনে এটি প্রয়োগ করা যায়।
- ইনভার্টার: সৌর প্যানেল থেকে উৎপাদিত বিদ্যুত সাধারণভাবে বিদ্যুত প্রয়োগের জন্য বিনিময় করা হয় ইনভার্টারে। ইনভার্টার একধরনের বিদ্যুত সঞ্চয় উপায় ব্যবহার করে যাতে সক্ষম হয় কম বিদ্যুত দ্রবণ বা অন্যান্য বিদ্যুত উপকরণ ব্যবহার করার জন্য।
- মিটারিং সিস্টেম: সোলার হোম সিস্টেমের জন্য একটি মিটারিং সিস্টেম অন্তর্ভুক্ত থাকে, যা উৎপাদিত বিদ্যুত পরিমাণ গণনা করে এবং সাধারণভাবে বিদ্যুত ব্যবহারের পরিমাণ মাপে।

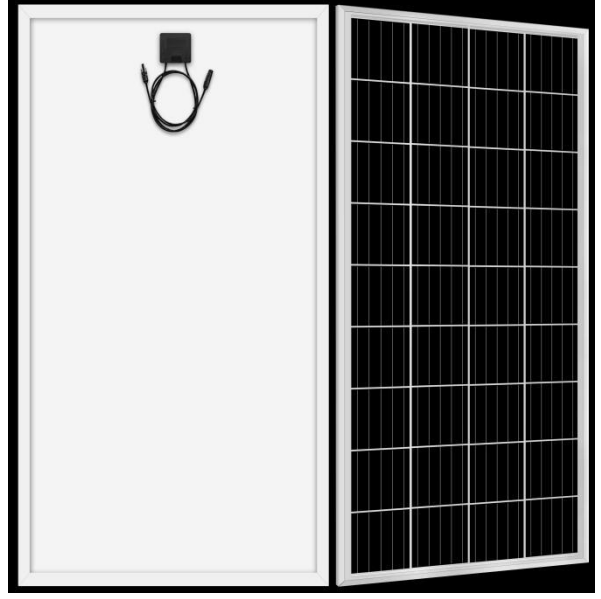
সোলার হোম সিস্টেমের এই ধারণা দ্বারা স্বয়ংক্রিয়ভাবে সংগৃহীত সৌরজল বা সৌর উর্জা ব্যবহার করে বাসা বা বাসা সম্পত্তির জন্য বিদ্যুত উৎপাদন করা যায়, যা পরিবেশগতভাবে বিবেচনা করা হলে পরিবেশে করণীয় একটি উপায় হতে পারে, কারণ এটি জল বা পরিবেশে প্রাকৃতিক উপায়ে উৎপাদিত বিদ্যুত ব্যবহার করে এবং বিদ্যুত খরচ কমিয়ে তুলে।

### ১.৩ ড্রয়িং হতে মালামালের তালিকা



সোলার হোম সিস্টেম বাড়ি বা আবাসিক জমির জন্য বিদ্যুৎ সরবরাহের জন্য একটি অধ্যাত্মিক এবং জরিপত্র মুক্ত বিকল্প হতে পারে। এই সিস্টেমগুলি আপনার বিদ্যুৎ বিল কমাতে সাহায্য করতে পারে এবং পরিবেশ সুরক্ষা করতে সাহায্য করতে পারে। নিম্নলিখিত হল একটি সোলার হোম সিস্টেমের সাধারণ ড্রয়িং: আপনি কি কি উপাদান পাবেন:

সোলার প্যানেল (সোলার মডিউল): এটি সোলার শক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি সূর্যের আলো থেকে বিদ্যুত উৎপাদন করে।



সোলার ইনভার্টার: সোলার প্যানেল থেকে এসা সম্পূর্ণ বাড়ির ব্যবহৃত বিদ্যুতে পরিণত করার জন্য এই উপাদানটি ব্যবহৃত হয়।



সোলার ব্যাটারি: বৈদ্যুতিন উপকরণ সরবরাহ করার জন্য ব্যবহৃত হয় যাতে বৃষ্টির সময়সূচী অথবা অন্যান্য অকারণে বৈদ্যুতিন নেটওয়ার্কের সাথে সংরক্ষিত করা যায়।



<p>চার্জ কন্ট্রোলার: সোলার ব্যাটারির চার্জ নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়।</p>	
<p>সোলার প্যানেল মাউন্টিং সিস্টেম: এই উপাদানটি ব্যবহার করা হয় সোলার প্যানেলগুলি দক্ষিণ দিকে সূর্যের দিকে স্থাপন করার জন্য এবং প্যানেলগুলির উচ্চতা নির্ধারণ করার জন্য।</p>	
<p>কানেক্টিং কেবল এবং জাঙ্কশন বক্স: এই উপাদানগুলি বিভিন্ন সাধারণ উপাদানগুলির মধ্যে সংযুক্তি তৈরি করার জন্য ব্যবহৃত হয়।</p>	

এই উপাদানগুলি সাধারণভাবে একটি সোলার হোম সিস্টেমে থাকতে পারে, কিন্তু আপনার নিজের প্রয়োজনীয়তা এবং সম্পত্তির মধ্যে ভিন্নতা থাকতে পারে। তাই এই তালিকাটি সিস্টেমে যে উপাদানগুলি থাকবে, সেটি আপনার নির্ণয়ের উপর নির্ভর করবে।

### ১.৪ মালামালের বর্তমান বাজার দরের ধারণা

সোলার প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার এবং চার্জ কন্ট্রোলারের দাম বাজারে বিভিন্ন মানুষের প্রয়োজনীয়তা, স্থানীয় শর্তাদি, প্রয়োজনীয় ক্ষমতা ইত্যাদি অনুযায়ী পরিবর্তিত হতে পারে। তবে, নিম্নলিখিত তালিকা বাজারের সাধারণ দাম রেঞ্জগুলি দেখায়:

সোলার প্যানেল (প্যানেল একটি সেট):

সোলার প্যানেল - ওয়াট	টাকা
১০ ওয়াট	১৩০০ টাকা
২০ ওয়াট	১৫০০ টাকা
৫০ ওয়াট	৩৫০০ টাকা
১০০ ওয়াট	৫৪০০ টাকা
২০০ ওয়াট	১১০০০ টাকা
৩০০ ওয়াট	১৬৫০০ টাকা
৫০০ ওয়াট	৪৫০০০ টাকা
৬০০ ওয়াট	৫০০০০ টাকা

সোলার ইনভার্টার:

সোলার ইনভার্টার	টাকা
৯৫০ VA /১২V	১৫০০০ টাকা
১০০০ VA /১২V	১৬৫০০ টাকা
১১৩৫ VA /১২V	১৭০০০ টাকা
২০৩৫ VA/২৪V	২৫০০০ টাকা

সোলার ব্যাটারী:

সোলার ব্যাটারী	টাকা
Ah – ৭০/১২V	১৪০০০ টাকা
Ah – ১০০/১২V	১৭০০০ টাকা
Ah – ১২০/১২V	২১০০০ টাকা
Ah – ১৫০/১২V	২৬০০০ টাকা
Ah - ২০০/১২V	৩০০০০ টাকা

চার্জ কন্ট্রোলার:

চার্জ কন্ট্রোলার	টাকা
10A	২৫০০ টাকা

20A	৩০০০ টাকা
30A	৪০০০ টাকা

এই দামগুলি ব্যবহারকারীর স্থান, ব্র্যান্ড, মডেল এবং বাজারের পরিস্থিতি অনুসারে পরিবর্তন করতে পারে। এছাড়াও, সঠিক ইনফরমেশন এবং পরামর্শের জন্য স্থানীয় সোলার প্রদায়কদের সাথে যোগাযোগ করা উত্তম।

### ১.৫ প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলার নির্বাচনের পদ্ধতি

সোলার হোম সিস্টেমে প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, এবং চার্জ কন্ট্রোলার নির্বাচন করার পদ্ধতি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। সঠিক উপাদানগুলি নির্বাচন করা না হলে, সিস্টেমের দায়িত্বগুলি পূর্ণ করা কঠিন হতে পারে। নিম্নলিখিত ধাপগুলি অনুসরণ করে সোলার হোম সিস্টেমের উপাদানগুলি নির্বাচন করতে পারেন:

আজকের পোস্টে সোলার সিস্টেম স্থাপনের জন্য নিম্নোক্ত হিসাব গুলো বের করে দেখানো হবে।

ক। লোড হিসাব করা,

খ। ব্যাটারির রেটিংনির্ণয়

গ। সোলার প্যানেলের রেটিংনির্ণয়

ঘ। সোলার কন্ট্রোলারের আকার নির্ধারণ

ঙ। ইনভার্টারের আকার নির্ধারণ

মনে করুন আমরা ১৫ ওয়াটের চারটি বাতি এবং ৬০ ওয়াটের একটি ফ্যান সৌর বিদ্যুতের সাহায্যে চালাতে চাচ্ছি যা প্রতিদিন প্রায় ৪ ঘন্টা ব্যবহার হবে। এ ছাড়া রান্না ঘর ও টয়লেটে ১০ ওয়াটের দুটি বাতি আছে যা প্রতিদিন আনুমানিক ২ ঘন্টা এবং বা ডির বাইরে একটি ৭ ওয়াটের বাতি আছে যা সারারাত (আনুমানিক ১১ ঘন্টা) জ্বলবে।

#### ক। লোড পরিমাপের পদ্ধতি

প্রথমে, আমরা মোট লোডের পরিমাণ নির্ণয় করব। কিন্তু এতো জটিল হিসাব! কারণ আলাদা আলাদা লোড আলাদা আলাদা সময় যাবত চলতে থাকবে, তাহলে মোট লোড হিসেব হবে কি করে? এই সমস্যা সমাধানের জন্য প্রত্যেক লোডকে প্রথমে ওয়াট-ঘন্টায় প্রকাশ করতে হবে। তারপর এর যোগফল নির্ণয় করে লোডের (এক্ষেত্রে মোট কাজ,  $W = Pt$ -র পরিমাণ) পরিমাপ করা হবে।

১. চারটি বাতি এবং একটি ফ্যান

$$W = (৪ \times ১৫ \times ৪ + ১ \times ৬০ \times ৪) \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

$$= ৪৮০ \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

২. রান্নাঘর এবং টয়লেটের দুটি বাতি

$$W = ২ \times ১০ \times ২ \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

$$= ৪০ \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

৩. বাডির বাইরের বাতি

$$W = ১ \times ৭ \times ১১ \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

$$= ৭৭ \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

তা হলে মোট লোডের পরিমাণ দাঁড়ায়

$$\begin{aligned} W &= W + W + W \\ &= (870 + 80 + 99) \text{ ওয়াট-ঘন্টা} \\ &= 999 \text{ ওয়াট-ঘন্টা} \end{aligned}$$

অর্থাৎ প্রতিদিনের মোট কাজের পরিমাণ 999 ওয়াট-ঘন্টা

#### খ। সৌর বিদ্যুতের ব্যাটারির রেটিংনির্ধারণ

একটি কথা মনে রাখা উচিত, ডিসি পাওয়ার সিস্টেমে ব্যাটারির আকার নির্ধারণ চারটি খানি কথা নয়। কারন এতে এক সাথে অনেক গুলো বিবেচ্য বিষয় থাকে। তবে সঠিক ভাবে লোড নির্ণয় করা হলে প্যানেল এবং ব্যাটারির আকার নির্ধারণের অর্ধেক কাজ হয়ে যায়। তাহলে আমাদের বাকি অর্ধেক হিসাব-নিকাশ করার কাজে নেমে পেরি। সব কিছু যদি আদর্শ অবস্থায় থাকে তাহলে লোড অনুযায়ী 999 ওয়াট-ঘন্টা অনুযায়ী ব্যাটারি জোগাড় করলেই হতো। কিন্তু ব্যবহারিক ক্ষেত্রে আদর্শ বস্তু বা যন্ত্র পাওয়া সম্ভব না। তাই সিস্টেম লস (ক্যাবল, সোলার কন্টোলার ও ব্যবহৃত সুইচএ) ও ভবিষ্যতে লোড বাড়তে পারে ধরে 25% বেশি লোড বিবেচনা করা হয়। তাহলে চূড়ান্ত লোড দাঁড়ায়,

$$\begin{aligned} W &= W \times 25\% \\ &= 999 \times 25\% \\ &= 986 \text{ ওয়াট-ঘন্টা} \end{aligned}$$

সৌর বিদ্যুতের চার্জ সঞ্চয় করার জন্য ব্যবহৃত ব্যাটারি তুলনামূলক দ্রুত চার্জ নিতে সক্ষম হয়ে থাকে। এ ক্ষেত্রে কোনো ভালো কোম্পানির ওয়ারেন্টি সহ ব্যাটারি কেনাই শ্রেয়। আমাদের হিসেব কৃত লোডের পরিমাপ হতে ব্যাটারি রেটিং খুব সহজেই নির্ণয় করা যায়। তবে মনে রাখতে হবে, যে ব্যাটারিই ব্যবহার করা হোক না কেনো, তা 100% দক্ষতার সাথে কাজ করতে পারবেনা। যেমন একটি লীড-এসিড ব্যাটারির দক্ষতা সাধারণত 85% হয়ে থাকে। অর্থাৎ এটি চার্জ হওয়ার সময় 100 ভাগ পাওয়ার খরচ করবে কিন্তু ডিসচার্জ হওয়ার সময় 85 ভাগ পাওয়ার দিবে। আরেকটি বিষয়, ব্যাটারির সাইজ এর চার্জিং/ডিসচার্জিং সাইকেলের উপর নির্ভর করে। কোন ব্যাটারির ক্ষেত্রে যত উপরের সাইকেল ব্যবহার করা হবে তার আয়ুষ্কাল তত বৃদ্ধি পাবে। তবে ব্যাটারির অ্যাম্পিয়ার-ঘন্টার রেটিং বেড়ে যাবে। আমরা যদি সম্পূর্ণ সাইকেল ব্যবহার করি তাহলে ব্যাটারির রেটিং কম মানের আসবে। এখানে আমরা সম্পূর্ণ চার্জিং/ডিসচার্জিং সাইকেল ব্যবহার হবে ধরে হিসেব করছি। ব্যাটারির রেটিং,

$$\begin{aligned} Ah &= W/V \\ &= 986/12 = 62.2 \end{aligned}$$

Ah যেহেতু ব্যাটারির দক্ষতা শতকরা 85 ভাগ (কোন পুরাতন ব্যাটারির ক্ষেত্রে আরও কম হতে পারে)

অতএব,  $Ah \times 0.85 = 62.2$  বা,  $Ah = 62.2/0.85 = 93$  Ah এক্ষেত্রে 93 Ah-র ব্যাটারি বাজারে পাওয়া যায় না তবে 80Ah বাজারে পাওয়া যায়। তাই 80 Ah ব্যাটারী ব্যবহার করতে হবে।

#### গ। সোলার প্যানেলের সাইজ(ওয়াট) নির্ণয়

সোলার প্যানেলের গায়ে পাওয়ার "ওয়াট" এ লেখা থাকে। এখন আমাদের জানতে হবে সোলার প্যানেলটি "কতক্ষণ সূর্যালোক পাবে"।

হিসেবের সুবিধার্থে সোলার প্যানেল সারা দিনে ৬ ঘণ্টা প্রখর সূর্যালোক পায় বলে ধরে নেয়। তবে এ হিসাব স্থির সোলার প্যানেলের জন্য প্রযোজ্য। আপনি চাইলে সোলার ট্রকার ব্যবহার করে এ সময় বাড়াতে পারেন।

এখন চূড়ান্ত লোডকে এই সময় দিয়ে ভাগ করলে সোলার প্যানেলের আকার ওয়াট-এ পাওয়া যাবে!! না! একটু ভুল করছি মনে হয়। এখন আর লোড নয়। ব্যাটারিটি কীভাবে সম্পূর্ণ চার্জ করা যায় সে হিসাবটা করাই বুদ্ধিমানের কাজ হবে।

ব্যাটারি সম্পূর্ণ চার্জ করার জন্য যে পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন,

$$W = Ah \times Vb \text{ বা,}$$

$$W = ৮০ \times ১২$$

$$= ৯৬০ \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

এখন সোলার প্যানেলের ক্ষমতা বের করা যায়।

$$P = W/t$$

$$= ৯৬০/৬$$

$$= ১৬০ \text{ ওয়াট}$$

তাহলে আমাদের ১৬০ ওয়াটের সোলার প্যানেল কিনতে হবে। কিন্তু সোলার চার্জ কন্ট্রোলার হিসেবে MPPT না PWM ব্যবহার করা হবে তার উপর সোলার প্যানেলের সাইজ কিছুটা নির্ভর করে। কারণ MPPT চার্জ কন্ট্রোলার এর সর্বোচ্চ দক্ষতা ৯৮% আবার PWM চার্জ কন্ট্রোলার এর সর্বোচ্চ দক্ষতা ৭৫% হয়ে থাকে। অন্য দিকে ৫০০ ওয়াটের নিচে সোলার সিস্টেমের জন্য MPPT চার্জ কন্ট্রোলার কোন ভাবেই সাশ্রয়ী হয় না। তাই PWM চার্জ কন্ট্রোলার ব্যবহারের ফলে সোলার প্যানেলের আকার আরও ২৫% বৃদ্ধি পায়। ফলে সোলার প্যানেলের আকার দাঁড়ায় ২০০ ওয়াট।

এ ক্ষেত্রে এই মানের একটি প্যানেল পাওয়া না গেলে বাজারে যে ওয়াটের সোলার প্যানেল পাওয়া যায় এমন একাধিক সোলার প্যানেল প্যারালাল করেব্য বহার করতে হবে।

#### ঘ। সোলার কন্ট্রোলারের আকার নির্ধারণ

সহজে সোলার কন্ট্রোলারের আকার নির্ধারণের জন্য সাধারণত সোলার প্যানেল যত ওয়াটের তা ১০% অ্যাম্পিয়ারের কন্ট্রোলার নির্ধারন করা হয়। অর্থাৎ ২০০ ওয়াট সোলার প্যানেলের জন্য কন্ট্রোলারের আকার হবে (২০০ X ১০ %) = ২০ অ্যাম্পিয়ার।

সোলার প্যানেলের সর্বোচ্চ কারেন্ট হতে চার্জ কন্ট্রোলার এর সাইজ নির্ধারণ করা যায়। ১২ ভোল্ট ২০০ এম্পিয়ার সোলার প্যানেলের সর্বোচ্চ কারেন্ট (২০০÷১২)=১৬.৬A এর সাথে ১০% সেফটি ফ্যাক্টর ও ১০% ডিজাইন মার্জিন যোগ করলে সোলার কন্ট্রোলার এর আকার দাঁড়ায় ২০ এম্পিয়ার।

#### ঙ। ইনভার্টারের আকার নির্ধারণ

আমাদের সোলার সিস্টেমে ব্যবহৃত লোড গুলো যদি ডিসি না হয়ে এসি হয় তাহলে, ইনভার্টার ব্যবহার করতে হবে। উপরের হিসাব অনুযায়ী আমাদের মোট সর্বোচ্চ মোট লোডের পরিমাণ ১৫০ ওয়াট। তাহলে ইনভার্টার এর আকার হবে ২২০V/১৫০W.

এই পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করে আপনি সঠিক সোলার হোম সিস্টেমের সক্ষম উপাদানগুলি নির্বাচন করতে সাহায্য পেতে পারেন। আপনি বাজেট, ব্যবহৃত বিদ্যুতের প্রয়োজনীয়তা এবং সিস্টেমের কার্যক্রমের মধ্যে সম্বন্ধিত বিচার করে নির্ধারণ করতে সহায়ক হতে পারেন।

সেলফ চেক (Self Check) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কৌশামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-  
অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. সৌর প্যানেল (সোলার মডিউল) কি?

উত্তর:

২. চার্জ কন্ট্রোলার কি?

উত্তর:

৩. সোলার ইনভার্টার কি?

উত্তর:

৪. লোড হিসাব করা হয় কিভাবে?

উত্তর:

৫. ব্যাটারির রেটিং নির্ণয় করা হয় কিভাবে?

উত্তর:

৬. সোলার প্যানেলের রেটিং নির্ণয় করা হয় কিভাবে?

উত্তর:

**উত্তরপত্র (Answer Key) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কীচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।**

১. সৌর প্যানেল (সোলার মডিউল) কি?

**উত্তর:** সোলার হোম সিস্টেমের লে-আউট ড্রয়িং একটি চিত্র বা ডায়াগ্রাম যা বোঝায় যে কীভাবে সৌরজল প্যানেল, ইনভার্টার, ব্যাটারি, বিদ্যুৎ মিটার ইত্যাদি সমন্বয় করে একটি সিস্টেম তৈরি করা হয়েছে। এই ড্রয়িং ব্যবহার করে সিস্টেমের সাক্ষাৎকার এবং পরিচালিতা বৃদ্ধির সাথে সাথে উন্নত করা যায়।

২. চার্জ কন্ট্রোলার কি?

**উত্তর:** চার্জ কন্ট্রোলার: এটি সৌর প্যানেল থেকে উৎপন্ন বিদ্যুৎকে ব্যাটারিতে চার্জ করার জন্য ব্যবহার হয়। এটি ব্যাটারির অতিরিক্ত চার্জিং বা অতিরিক্ত ডিসচার্জিং থেকে বাচানোর জন্য বিদ্যুৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।

৩. সোলার ইনভার্টার কি?

**উত্তর:** ইনভার্টার: সৌর প্যানেল থেকে উৎপাদিত বিদ্যুত সাধারণভাবে বিদ্যুত প্রয়োগের জন্য বিনিময় করা হয় ইনভার্টারে। ইনভার্টার একধরনের বিদ্যুত সঞ্চয় উপায় ব্যবহার করে যাতে সক্ষম হয় কম বিদ্যুত দ্রবণ বা অন্যান্য বিদ্যুত উপকরণ ব্যবহার করার জন্য।

৪. লোড হিসাব করা হয় কিভাবে?

**উত্তর:** প্রথমে, আমরা মোট লোডের পরিমাণ নির্ণয় করব। প্রত্যেক লোডকে প্রথমে ওয়াট-ঘন্টায় প্রকাশ করতে হবে। তারপর এর যোগফল নির্ণয় করে লোডের (এক্ষেত্রে মোট কাজ,  $W = Pt$ -র পরিমাণ) পরিমাপ করা হবে।

১. চারটি বাতি এবং একটি ফ্যান

$$W = (8 \times 15 \times 8 + 1 \times 60 \times 8) \text{ ওয়াট-ঘন্টা} \\ = 840 \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

২. রান্নাঘর এবং টয়লেটের দুটি বাতি

$$W = 2 \times 10 \times 2 \text{ ওয়াট-ঘন্টা} \\ = 80 \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

৩. বাড়ির বাইরের বাতি

$$W = 1 \times 9 \times 11 \text{ ওয়াট-ঘন্টা} \\ = 99 \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

তা হলে মোট লোডের পরিমাণ দাঁড়ায়

$$W = W + W + W \\ = (840 + 80 + 99) \text{ ওয়াট-ঘন্টা} \\ = 1019 \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

অর্থাৎ প্রতিদিনের মোট কাজের পরিমাণ ১০১৯ ওয়াট-ঘন্টা

#### ৫. ব্যাটারির রেটিং নির্ণয় করা হয় কিভাবে?

**উত্তর:** একটি কথা মনে রাখা উচিত, ডিসি পাওয়ার সিস্টেমে ব্যাটারির আকার নির্ধারণ চারটি খানি কথা নয়। কারণ এতে এক সাথে অনেক গুলো বিবেচ্য বিষয় থাকে। তবে সঠিক ভাবে লোড নির্ণয় করা হলে প্যানেল এবং ব্যাটারির আকার নির্ধারণের অর্ধেক কাজ হয়ে যায়। তাহলে আমাদের বাকি অর্ধেক হিসাব-নিকাশ করার কাজে নেমে পড়ি।

ধরি মোট লোডের পরিমাণ ৫৯৭ ওয়াট। সব কিছু যদি আদর্শ অবস্থায় থাকে তাহলে লোড অনুযায়ী ৫৯৭ ওয়াট-ঘন্টা অনুযায়ী ব্যাটারি জোগাড় করলেই হতো। কিন্তু ব্যবহারিক ক্ষেত্রে আদর্শ বস্তু বা যন্ত্র পাওয়া সম্ভব না। তাই সিস্টেম লস (ক্যাবল, সোলার কন্ট্রোলার ও ব্যবহৃত সুইচএ) ও ভবিষ্যতে লোড বাড়তে পারে ধরে ২৫% বেশি লোড বিবেচনা করা হয়। তাহলে চূড়ান্ত লোড দাঁড়ায়,

$$W = W \times ২৫\%$$

$$= ৫৯৭ \times ২৫\%$$

$$= ৭৪৬ \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

সৌর বিদ্যুতের চার্জ সঞ্চয় করার জন্য ব্যবহৃত ব্যাটারি তুলনামূলক দ্রুত চার্জ নিতে সক্ষম হয়ে থাকে। এ ক্ষেত্রে কোনো ভালো কোম্পানির ওয়ারেন্টি সহ ব্যাটারি কেনাই শ্রেয়। আমাদের হিসেব কৃত লোডের পরিমাপ হতে ব্যাটারি রেটিং খুব সহজেই নির্ণয় করা যায়। তবে মনে রাখতে হবে, যে ব্যাটারিই ব্যবহার করা হোক না কেনো, তা ১০০% দক্ষতার সাথে কাজ করতে পারবেনা। যেমন একটি লীড-এসিড ব্যাটারির দক্ষতা সাধারণত ৮৫% হয়ে থাকে। অর্থাৎ এটি চার্জ হওয়ার সময় ১০০ ভাগ পাওয়ার খরচ করবে কিন্তু ডিসচার্জ হওয়ার সময় ৮৫ ভাগ পাওয়ার দিবে। আরেকটি বিষয়, ব্যাটারির সাইজ এর চার্জিং/ডিসচার্জিং সাইকেলের উপর নির্ভর করে। কোন ব্যাটারির ক্ষেত্রে যত উপরের সাইকেল ব্যবহার করা হবে তার আয়ুষ্কাল তত বৃদ্ধি পাবে। তবে ব্যাটারির অ্যাম্পিয়ার-ঘন্টার রেটিং বেড়ে যাবে। আমরা যদি সম্পূর্ণ সাইকেল ব্যবহার করি তাহলে ব্যাটারির রেটিং কম মানের আসবে। এখানে আমরা সম্পূর্ণ চার্জিং/ডিসচার্জিং সাইকেল ব্যবহার হবে ধরে হিসেব করছি। ব্যাটারির রেটিং,

$$Ah = W/V$$

$$= ৭৪৬/১২ = ৬২.২$$

Ah যেহেতু ব্যাটারির দক্ষতা শতকরা ৮৫ ভাগ (কোন পুরাতন ব্যাটারির ক্ষেত্রে আরও কম হতে পারে)

অতএব,  $Ah \times ০.৮৫ = ৬২.২$  বা,  $Ah = ৬২.২/০.৮৫ = ৭৩$  Ah এক্ষেত্রে ৭৩ Ah-র ব্যাটারি বাজারে পাওয়া যায় না তবে ৮০Ah বাজারে পাওয়া যায়। তাই ৮০ Ah ব্যাটারী ব্যবহার করতে হবে।

#### ৬. সোলার প্যানেলের রেটিং নির্ণয় করা হয় কিভাবে?

**উত্তর:** সোলার প্যানেলের গায়ে পাওয়ার "ওয়াট" এ লেখা থাকে। এখন আমাদের জানতে হবে সোলার প্যানেলটি "কতক্ষণ সূর্যালোক পাবে"।

হিসেবের সুবিধার্থে সোলার প্যানেল সারা দিনে ৬ ঘন্টা প্রখর সূর্যালোক পায় বলে ধরে নেয়। তবে এ হিসাব স্থির সোলার প্যানেলের জন্য প্রযোজ্য। আপনি চাইলে সোলার ট্রকার ব্যবহার করে এ সময় বাড়তে পারেন।

এখন চূড়ান্ত লোডকে এই সময় দিয়ে ভাগ করলে সোলার প্যানেলের আকার ওয়াট-এ পাওয়া যাবে!! না! একটু ভুল করছি মনে হয়। এখন আর লোড নয়। ব্যাটারিটি কীভাবে সম্পূর্ণ চার্জ করা যায় সে হিসাবটা করাই বুদ্ধিমানের কাজ হবে।

ধরি, ৮০ Ah ব্যাটারী ব্যবহার করতে হবে।

ব্যাটারি সম্পূর্ণ চার্জ করার জন্য যে পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন,

$$W = Ah \times Vb \text{ বা,}$$

$$W = ৮০ \times ১২$$

$$= ৯৬০ \text{ ওয়াট-ঘন্টা}$$

এখন সোলার প্যানেলের ক্ষমতা বের করা যায়।

$$P = W/t$$

$$= ৯৬০/৬$$

$$= ১৬০ \text{ ওয়াট}$$

তাহলে আমাদের ১৬০ ওয়াটের সোলার প্যানেল কিনতে হবে। কিন্তু সোলার চার্জ কন্ট্রোলার হিসেবে MPPT না PWM ব্যবহার করা হবে তার উপর সোলার প্যানেলের সাইজ কিছুটা নির্ভর করে। কারণ MPPT চার্জ কন্ট্রোলার এর সর্বোচ্চ দক্ষতা ৯৮% আবার PWM চার্জ কন্ট্রোলার এর সর্বোচ্চ দক্ষতা ৭৫% হয়ে থাকে। অন্য দিকে ৫০০ ওয়াটের নিচে সোলার সিস্টেমের জন্য MPPT চার্জ কন্ট্রোলার কোন ভাবেই সাশ্রয়ী হয় না। তাই PWM চার্জ কন্ট্রোলার ব্যবহারের ফলে সোলার প্যানেলের আকার আরও ২৫% বৃদ্ধি পায়। ফলে সোলার প্যানেলের আকার দাঁড়ায় ২০০ ওয়াট।

**জব শিট (Job Sheet) – ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন করা।**

<b>ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জামঃ</b>	হ্যান্ড গ্লোভস, এপ্রোন, সুরক্ষা গগলস, সুরক্ষা জুতা, হেলমেট এবং ডাস্ট মাস্ক
<b>মেটারিয়ালসঃ</b>	প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং বৈদ্যুতিক ক্যাবল
<b>টুলস্ এবং ইকুইপমেন্টঃ</b>	বল পিন হাতুড়ি, কোল্ড চিসেল, হ্যাক-স, ওয়্যার স্প্রিয়ার, ড্রিল বিট, ফাইলস, প্লায়ার্স, স্ক্রু ড্রাইভার, ওয়্যার কাটার, ইলেক্ট্রিশিয়ানদের ছুরি, বৈদ্যুতিক ড্রিল মেশিন, লেভেলার
<b>কর্মসম্পাদন মানদণ্ডঃ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় টুলস ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা।</li> <li>২. কাজটি করার জন্য লে-আউট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা।</li> <li>৩. গ্রাহকের প্রয়োজনীয় বৈদ্যুতিক লোডের প্রাক্কলন করা।</li> <li>৪. কাজটি করার জন্য SES(Solar Electrical System) এর যন্ত্রপাতি, এক্সেসরিজ ও প্রয়োজনীয় কাঁচামালের তালিকা প্রণয়ন করা।</li> <li>৫. প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং অন্যান্য এক্সেসরিজ এর ক্যাপাসিটি নির্ধারণ করা।</li> <li>৬. ক্যাবল, তার ও অন্যান্য ইনস্টলেশন ম্যাটেরিয়ালের সাইজ ও পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়েছে;</li> <li>৭. সিস্টেমটি স্থাপনের চার্জ প্রাক্কলন করা।</li> </ol>
<b>নোটসঃ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SES(Solar Electrical System) এর ক্যাপাসিটি অনুযায়ী প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং অন্যান্য এক্সেসরিজ এর ক্যাপাসিটি নির্ধারণ করা ও সংগ্রহ বিষয়টি নিশ্চিত করা।</li> </ul>
<b>পদ্ধতিঃ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রয়োজনীয় সমস্ত যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং আনুষঙ্গিক জিনিসপত্র সংগ্রহ করুন।</li> <li>২. ব্যবহারযোগ্য যন্ত্রপাতি এবং সরঞ্জাম সনাক্ত করুন এবং নির্বাচন করুন।</li> <li>৩. বৈদ্যুতিক অঙ্কন অনুযায়ী প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং অন্যান্য এক্সেসরিজ সংগ্রহ করুন।</li> <li>৪. গ্রাহকের প্রয়োজনীয় বৈদ্যুতিক লোডের প্রাক্কলন করুন।</li> <li>৫. কাজটি করার জন্য SES(Solar Electrical System) এর যন্ত্রপাতি, এক্সেসরিজ ও প্রয়োজনীয় কাঁচামালের তালিকা প্রণয়ন করুন।</li> <li>৬. প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং অন্যান্য এক্সেসরিজ এর ক্যাপাসিটি নির্ধারণ করুন।</li> <li>৭. ক্যাবল, তার ও অন্যান্য ইনস্টলেশন ম্যাটেরিয়ালের সাইজ ও পরিমাণ নির্ধারণ করুন।</li> <li>৮. সিস্টেমটি স্থাপনের চার্জ প্রাক্কলন করুন।</li> <li>৯. কাজ করার সময় আপনার সুরক্ষার জন্য ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার করা উচিত।</li> <li>১০. কর্মক্ষেত্রটি পরিষ্কার করুন এবং যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং অতিরিক্ত উপকরণ স্টোর করুন।</li> </ol>

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন কর।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু		জোড়া	০১
২	মাস্ক		সংখ্যা	০১
৩	সেফটি হেলমেট		সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস		জোড়া	০১
৫	সেফটি ভেস্ট		সংখ্যা	০১
৬	সেফটি বেল্ট		সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	বল পিন হাতুড়ি		সংখ্যা	০১
২	কোল্ড চিসেল		সংখ্যা	০১
৩	হ্যাক-স		সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ক্রিপার		সংখ্যা	০১
৫	ড্রিল বিট		সংখ্যা	০১
৬	ফাইলস		সংখ্যা	০১
৭	প্লায়ার্স		সংখ্যা	০১
৮	স্ক্রু ডাইভার		সংখ্যা	০১
৯	ওয়্যার কাটার		সংখ্যা	০১
১০	ইলেক্ট্রিশিয়ানদের ছুরি		সংখ্যা	০১
১১	বৈদ্যুতিক ড্রিল মেশিন		সংখ্যা	০১
১২	লেভেলার		সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	বৈদ্যুতিক ক্যাবল		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
২	প্যানেল		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
৩	ব্যাটারী		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
৪	স্ক্রু		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
৫	ইনভার্টার		পিছ	০১
৬	চার্জ কন্ট্রোলার		পিছ	০১

শিখনফল - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. সোলার প্যানেল স্থাপনের জন্য দড়ি, বেণ্ট ও মই ব্যবহার নিশ্চিত করা হয়েছে;</li> <li>২. প্যানেলের সাইজ মাফিক ফ্রেম তৈরি করা হয়েছে;</li> <li>৩. সর্বোচ্চ সূর্যের আলো পাওয়ার স্থানে প্যানেল স্থাপনের জায়গা নির্বাচন করা হয়েছে;</li> <li>৪. ২০০ থেকে ৩০০ এলাইনমেন্টের মধ্যে ফ্রেম স্থাপন করা হয়েছে;</li> <li>৫. ফ্রেমের মধ্যে নিয়মানুযায়ী প্যানেল স্থাপন করা হয়েছে;</li> </ol>
শর্ত ও রিসোর্স	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্রে অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ</li> <li>২. পিপিই</li> <li>৩. ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম</li> <li>৪. প্রয়োজনীয় টুলস ও ইকুইপমেন্ট</li> <li>৫. সিবিএলএম</li> <li>৬. হ্যান্ডআউটস</li> <li>৭. ল্যাপটপ</li> <li>৮. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর</li> <li>৯. কাগজ, কলম, পেন্সিল, ইরেজার</li> <li>১০. ইন্টারনেট সুবিধা</li> <li>১১. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার</li> <li>১২. অডিও ভিডিও ভিভাইস</li> </ol>
বিষয়বস্তু	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. বিশেষ ধরনের PPE এর ব্যবহার করা</li> <li>২. সোলার প্যানেল স্থাপনের পদ্ধতি জানা</li> </ol>
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. আলোচনা (Discussion)</li> <li>২. উপস্থাপন (Presentation)</li> <li>৩. প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice)</li> <li>৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice)</li> <li>৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work)</li> <li>৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving)</li> <li>৮. মাথাখাটানো (Brainstorming)</li> </ol>
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test)</li> <li>২. প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)</li> </ol>

**প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।**

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করুন।

<b>শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)</b>	<b>উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)</b>
১. এই মডিউলটির ব্যবহার নির্দেশিকা অনুসরণ করতে হবে।	১. নির্দেশনা পড়ুন।
২. ইনফরমেশন শিট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শিট ২ সোলার প্যানেল স্থাপন করা।
৩. সেলফ চেক প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেক্স-চেক শিট ২ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ২ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শিট ও স্পেসিফিকেশন শিট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শিট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন <ul style="list-style-type: none"><li>জব শিট ২ - সোলার প্যানেল স্থাপন করা।</li><li>স্পেসিফিকেশন শিট ২ - সোলার প্যানেল স্থাপন করা।</li></ul>

## ইনফরমেশন শিট (Information Sheet) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।

শিখন উদ্দেশ্য (Objective): এই ইনফরমেশন শীট পাঠে শিক্ষার্থীগণ-

২.১ বিশেষ ধরনের PPE এর ব্যবহার সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবে।

২.২ সোলার প্যানেল স্থাপনের পদ্ধতি সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবে।

### ২.১ বিশেষ ধরনের PPE এর ব্যবহার

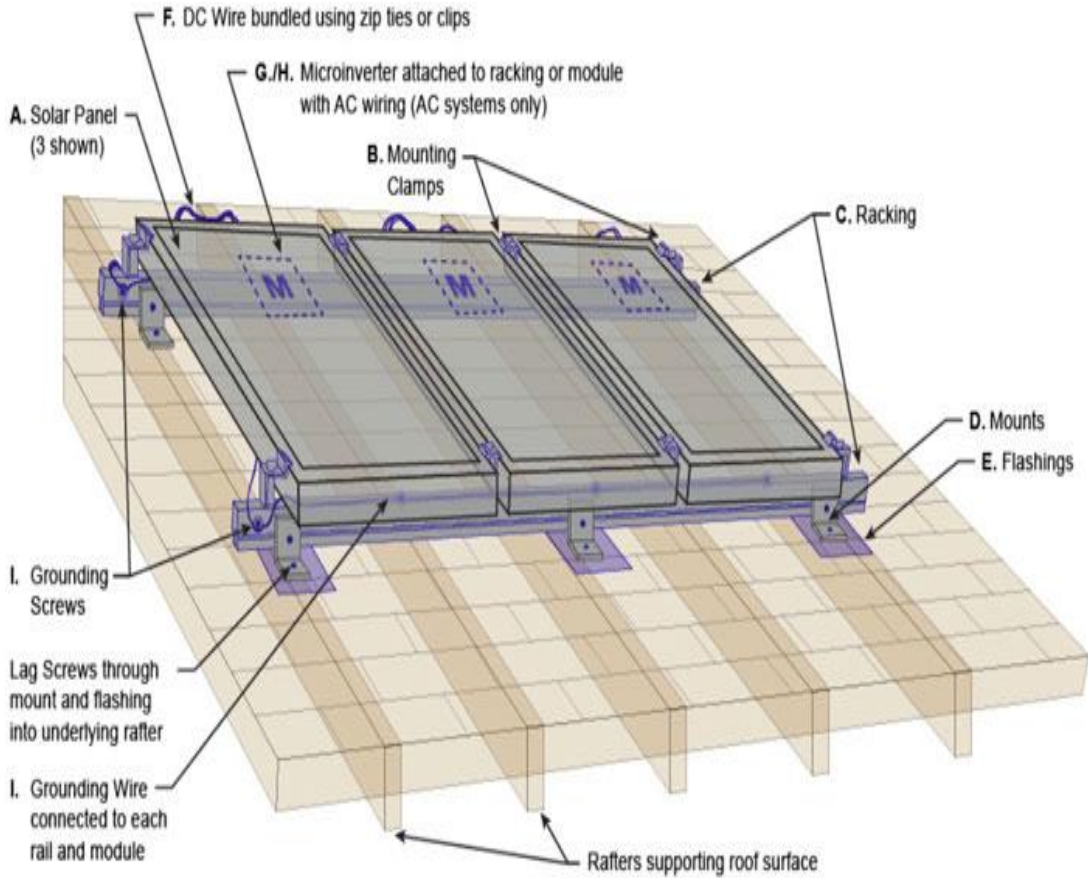
সোলার প্যানেল স্থাপনের জন্য বিশেষ ধরনের ব্যবস্থা গুরুত্বপূর্ণ, সুরক্ষার দরকার। এই কাজে একটি উচ্চ স্তরের সুরক্ষা স্থাপন সরঞ্জাম (Personal Protective Equipment, PPE) অনুসন্ধান করা গুরুত্বপূর্ণ। এই স্থাপন সরঞ্জামগুলি নিম্নলিখিত অনুসরণ করা যেতে পারে:

দড়ি	
বেল্ট	
মই	

উপরে উল্লিখিত PPE উপাদানগুলি প্যানেলগুলি স্থাপন করতে কর্মীর সুরক্ষা নিশ্চিত করার জন্য ব্যবহৃত হতে পারে। এছাড়াও, এই স্থাপন সরঞ্জামগুলি নিতে আপনার নিকটস্থ নির্মাতা বা সরঞ্জাম বিতরণকারীর সাথে যোগাযোগ করা উচিত যাতে আপনি যন্ত্র নেওয়ার সাথে সঠিক স্থাপন প্রক্রিয়াটি অনুসরণ করতে পারেন।

### ২.২ সোলার প্যানেল স্থাপনের পদ্ধতি

সবার আগে সোলার প্যানেল বসানোর জন্য এমন স্থান নির্ধারণ করতে হবে যেখানে দিনের অধিকাংশ সময় সূর্যের আলো পাওয়া যায়। সেজন্য জায়গাটি হতে হবে খোলামেলা এবং বড় বড় গাছ থেকে দূরে। এই ক্ষেত্রে বাড়ির ছাদই সবচেয়ে উত্তম স্থান। স্থান নির্ধারণের পর খাতব কাঠামোর উপর আগে থেকে বসানো সোলার প্যানেলকে বিশেষ ভাবে তৈরি বেইজে বসাতে হবে। যদিকে বর্ষা সময় সূর্যের আলো পাওয়া যায় সেদিকে সোলার প্যানেলের সামনের অংশ রাখতে হবে। উত্তর গোলার্ধে সোলার প্যানেলকে দক্ষিণমুখী করে বসাতে হবে। তবে গ্রীষ্মকালে হেলানো কোণের পরিমাণ কম হলে ভাল। এজন্য সোলার প্যানেলকে প্রায় মাটির সমান্তরালে রাখতে হয়। আর শরৎ ও বসন্তকালে ভূমির অক্ষাংশের সমান কোণে কাত করে বসাতে হবে। এরপর সংযোগ তার দুটি মাটির ভিতর দিয়ে নিয়ন্ত্রক যন্ত্রের সাথে সংযোগ করতে হবে।



## A. Solar panels

সোলার প্যানেল সূর্যালোককে ডিসি শক্তিতে রূপান্তর করে। সৌর কোষগুলি টেম্পারড গ্লাসের পিছনে স্তরিত হয় এবং প্রায়শই একটি অ্যালুমিনিয়াম ফ্রেমে আবদ্ধ থাকে। ফ্রেমগুলি, মাউন্টিং সিস্টেমের সাথে সঠিকভাবে সংযুক্ত হলে, প্যানেলগুলি প্রত্যাশিত বাতাস এবং তুষার লোড সহ্য করতে দেয়।

## B. Mounting clamps

মাউন্টিং ক্ল্যাম্পগুলি সাধারণত স্টেইনলেস স্টিলের বোল্ট সহ অ্যালুমিনিয়াম বন্ধনী যা সৌর প্যানেলগুলিকে অন্তর্নিহিত র্যাকিংয়ের বিরুদ্ধে নিরাপদে ধরে রাখে। কিছু ক্ল্যাম্প প্যানেল এবং অন্তর্নিহিত র্যাকিং এর মধ্যে একটি বৈদ্যুতিক গ্রাউন্ডিং পাথ প্রদান করে।

## C. Racking

রাকিং, যা প্রায়শই একটি সমান্তরাল ধাতব-রেল কাঠামো ব্যবহার করে, ছাদে একটি স্তরের কাঠামো প্রদান করে যেখানে সৌর প্যানেলগুলি মাউন্ট করা হয়। খরচ এবং স্থায়িত্বের কারণে, রাকিং প্রায়ই এক্সট্রুড অ্যালুমিনিয়াম থেকে তৈরি করা হয়।

## D. Mounts

মাউন্টগুলি – যাকে এল-ফিট, স্ট্যান্ডঅফ বা স্ট্যানচিয়ানও বলা হয় – ছাদের পৃষ্ঠের সাথে র্যাকিং সংযুক্ত করে। মাউন্টগুলি ছাদের ধরন এবং উপাদানের উপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হয়, যা কম্পোজিশন শিঞ্জল থেকে ঢেউতোলা ধাতু পর্যন্ত পরিবর্তিত হয়। একটি 20-প্যানেল অ্যারে (প্রায় 5 কিলোওয়াট) সাধারণত 25 থেকে 40 মাউন্টের প্রয়োজন হয়।

## E. Flashings

ফ্ল্যাশিং মাউন্ট এবং ছাদের পৃষ্ঠের মধ্যে একটি জল-প্রতিরোধী সীল প্রদান করে। ফ্ল্যাশিং মাউন্ট বা ফাস্টনারের মধ্য দিয়ে বা তার চারপাশে ফুটো হওয়া জলকে টেকসই ধাতুর শীটে পুনঃনির্দেশিত করে, যা ছাদের নীচের ডেকিংয়ে জল পড়তে বাধা দেয়।

## F. Direct current (DC) wiring

ডাইরেক্ট কারেন্ট (ডিসি) ওয়্যারিং (স্ট্রিং ইনভার্টারের জন্য) সংলগ্ন প্যানেলে তারের সাথে সংযুক্ত প্রতিটি প্যানেল থেকে পজেটিভ এবং নেগেটিভ তার ব্যবহার করে। সার্কিটটি সম্পূর্ণ করার জন্য স্ট্রিংয়ের শেষ প্যানেল থেকে একটি "হোম রান" তার সংযুক্ত করা হয়েছে। সমস্ত তারগুলিকে অবশ্যই প্যানেলের সাথে সুরক্ষিত রাখতে হবে যাতে তারা নীচে ঝুলে না থাকে।

## G. Alternating current (AC) wiring

অল্টারনেটিং কারেন্ট (এসি) ওয়্যারিং (মাইক্রোইনভার্টার এবং এসি মডিউলের জন্য) প্রতিটি মাইক্রোইনভার্টারকে সংলগ্ন মাইক্রোইনভার্টারের সাথে সংযুক্ত করে এসি কেবল (ট্রাঙ্ক ক্যাবল বা ডেইজি চেইন ক্যাবল) ব্যবহার করে। তারগুলিকে অবশ্যই র্যাকিং বা প্যানেলে সুরক্ষিত রাখতে হবে যাতে সেগুলি নীচে ঝুলে না যায় বা ছাদের পৃষ্ঠে বিশ্রাম না নেয়।

## H. Microinverters

কিছু ছাদের সিস্টেমে মাইক্রোইনভার্টারগুলি (শুধুমাত্র এসি সিস্টেমের জন্য) প্রতিটি প্যানেলের পিছনে বা নীচে মাউন্ট করা হয় যাতে ডিসি কারেন্ট থেকে সরাসরি প্যানেল থেকে পরিবারের এসি কারেন্টে রূপান্তরিত হয়।

## I. Grounding components

গ্রাউন্ডিং উপাদান বৈদ্যুতিক শক ঝুঁকি কমিয়ে। একটি অ্যারের প্রতিটি পরিবাহী ধাতব উপাদান যা দুর্ঘটনাজনিত ত্রুটির ক্ষেত্রে শক্তিশালী হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে তা অবশ্যই নিরাপদে গ্রাউন্ড করা উচিত। সাধারণত, ছোট আনুষঙ্গিক যেমন মাউন্ট, ফ্ল্যাশিং এবং ক্লিপ আলাদাভাবে গ্রাউন্ড করা প্রয়োজন হয় না।

### সোলার প্যানেলের সঠিক কোণ নির্ণয় করা:

সমান্তরাল এ নিন এবং শীতের জন্য ১৫ ডিগ্রি যুক্ত কর বা গ্রীষ্মের জন্য ১৫ ডিগ্রি বিয়োগ কর। উদাহরণস্বরূপ: সমান্তরাল যদি ৪০ ডিগ্রি হয়, শীতকালে প্যানেলগুলো কাত করার কোণটি হবে:  $৪০ + ১৫ = ৫৫$  ডিগ্রি এবং গ্রীষ্মে, এটি হবে:  $৪০ - ১৫ = ২৫$  ডিগ্রি।

### টিল্ট এঙ্গেল:

ফটোভোলটাইক অ্যারের ঝুঁটি কোণটি একটি সর্বোত্তম শক্তি উৎপাদনের মূল চাবিকাঠি। সোলার প্যানেলগুলো সুনির্দিষ্টভাবে কার্যকর হ

হয় যখন তারা সূর্যের রশ্মির খাড়া ভাবে থাকে। ডিফল্ট মান হ'ল স্টিলের সমান্তরাল এ সমান শীতকালে ১৫ ডিগ্রি বা গ্রীষ্মে মাইনাস

১৫ ডিগ্রির সমান ট্রিল্ট এঙ্গেল এ থাকে।

**প্যানেল স্থাপনের উপযুক্ত স্থান:**

পূর্ব বা পশ্চিম মুখী সোলার প্যানেলগুলো দক্ষিণ-মুখী ছাদগুলো র মতো তেমন আলো পাবে না

**কিভাবে সৌর প্যানেল সেট করা হয়?**

১. স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োজনীয়তা অনুসারে যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং উপকরণ সংগ্রহ করা.
২. সর্বাধিক সূর্যের আলো এক্সপোজার সহ সোলার প্যানেল সেট করার জন্য উপযুক্ত স্থানটি নির্বাচন করা.
৩. প্যানেলগুলো র আকার নির্ধারণ করা এবং প্যানেলগুলো মাউন্ট করা.
৪. কন্ডুইট নিবিষ্ট করা এবং একটি প্যাটফর্ম তৈরি করা এবং পিছনের পাগুলো সুরক্ষিত করা.
৫. সোলার মডিউল এর ক্যাবল এবং ওয়্যারগুলো কে কন্ট্রোল প্যানেলে সাথে সংযুক্ত করা.
৬. সোলার সিস্টিমকে গ্রাউন্ড করা এবং ভিতরে বৈদ্যুতিক সংযোগ দেয়া.
৭. সোলার সিস্টিমের ত্রুটিগুলো নির্ণয় ও মেরামত করা.
৮. সুরক্ষার জন্য সোলার সিস্টেমে কাজ করার সময় ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার করা.
৯. যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার করা এবং সেগুলো কে যথাযথ জায়গায় সঞ্চয় করা।

**সেলফ চেক (Self Check) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।**

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখ-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন-

১. সোলার প্যানেল স্থাপনের পদ্ধতি কি?

উত্তর:

২. ছাদ র্যাকিং সিস্টেমের গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলি কী কী?

উত্তর:

৩. গ্রাউন্ড মাউন্টিং সিস্টেম কি?

উত্তর:

৪. সোলার প্যানেলের সঠিক কোণ নির্ণয় করা হয় কিভাবে?

উত্তর:

৫. কিভাবে সৌর প্যানেল সেট করা হয়?

উত্তর:

## উত্তরপত্র (Answer key) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।

### ১. সোলার প্যানেল স্থাপনের পদ্ধতি কি?

**উত্তর:** সবার আগে সোলার প্যানেল বসানোর জন্য এমন স্থান নির্ধারণ করতে হবে যেখানে দিনের অধিকাংশ সময় সূর্যের আলো পাওয়া যায়। সেজন্য জায়গাটি হতে হবে খোলামেলা এবং বড় বড় গাছ থেকে দূরে। এই ক্ষেত্রে বাড়ির ছাদই সবচেয়ে উত্তম স্থান। স্থান নির্ধারণের পর খাতব কাঠামোর উপর আগে থেকে বসানো সোলার প্যানেলকে বিশেষ ভাবে তৈরি বেইজে বসাতে হবে। যদিকে বর্শি সময় সূর্যের আলো পাওয়া যায় সেদিকে সোলার প্যানেলের সামনের অংশ রাখতে হবে। উত্তর গোলার্ধে সোলার প্যানেলকে দক্ষিণমুখী করে বসাতে হবে। তবে গ্রীষ্মকালে হেলানো কোনের পরিমাণ কম হলে ভাল। এজন্য সোলার প্যানেলকে প্রায় মাটির সমান্তরালে রাখতে হয়। আর শরৎ ও বসন্তকালে ভূমির অক্ষাংশের সমান কোণে কাত করে বসাতে হবে। এরপর সংযোগ তার দুটি মাটির ভিতর দিয়ে নিয়ন্ত্রক যন্ত্রের সাথে সংযোগ করতে হবে। সংযোগ বাক্সে ব্যাটারি এবং চার্জ কন্ট্রোলার যথানিয়মে (প্যাকেটে উল্লেখিত নিয়ম) যুক্ত করতে হবে।

### ২. ছাদ র্যাকিং সিস্টেমের গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলি কী কী?

**উত্তর:**

সৌর প্যানেল র্যাকিং সরঞ্জাম ৩ টি প্রধান উপাদান দিয়ে নির্মিত:

- ছাদ সংযুক্তি
- মডিউল clamps
- মাউন্ট রেল

কাঠামোটি আপনার প্যানেলগুলিকে কীভাবে সমর্থন করে তাতে প্রতিটি সরঞ্জাম একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে, যাতে আপনি সেগুলি থেকে সর্বাধিক পরিমাণ সৌর শক্তি পান তা নিশ্চিত করতে।

### ৩. গ্রাউন্ড মাউন্টিং সিস্টেম কি?

**উত্তর:** গ্রাউন্ড মাউন্টিং সিস্টেম

এগুলি দীর্ঘস্থায়ী, নমনীয় এবং যেকোন আবহাওয়া সহ্য করার জন্য নির্মিত। তারা ২৫ বছরের ওয়ারেন্টি সহ আসে। গ্রাউন্ড -মাউন্টেড সোলার পাওয়ার সিস্টেম ঠিক তেমনই মনে হয় - আপনার বাড়ির ছাদে না গিয়ে আপনার সম্পত্তিতে মাটিতে মাউন্ট করা সোলার প্যানেলের সিস্টেম।

গ্রাউন্ড-মাউন্টেড সোলার প্যানেলগুলি আপনার সম্পত্তির যে কোনও জায়গায় ইনস্টল করা যেতে পারে যেখানে পর্যাপ্ত খোলা জায়গা এবং ভাল সূর্যের আলো রয়েছে। থেরাকিং সিস্টেম কীভাবে সেট আপ করা হয় তার উপর নির্ভর করে প্যানেলগুলি কয়েক ইঞ্চি থেকে মাটির কয়েক ফুট পর্যন্ত কোথাও স্থাপন করা যেতে পারে। প্যানেলগুলি একটি সৌর বৈদ্যুতিন সংকেতের মেরু বদল করার ক্ষমতা দেয়, যা প্যানেলের পিছনে বা বাড়ির মাউন্টিং সিস্টেমে অবস্থিত।

আবাসিক স্থল-মাউন্ট সৌর ইনস্টলেশনগুলি সাধারণত ৬০-সেল সৌর প্যানেল ব্যবহার করে নির্মিত হয়-একই সৌর প্যানেলের আকার সাধারণত আবাসিক ছাদে সৌর ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত হয়। ইতিমধ্যে, বৃহত্তর মাটির মাউন্ট করা সিস্টেম, যেমন ইনসোলার খামারগুলি ব্যবহৃত হয়, বড়, ৭২-সেল সৌর প্যানেল ব্যবহার করে।

গ্রাউন্ড-মাউন্টেড সোলার প্যানেলগুলি বাড়ির উঠানের সোলার প্যানেল, ফ্রি-স্ট্যান্ডিং সোলার প্যানেল এবং গ্রাউন্ড-মাউন্ট পিভি সিস্টেম নামেও পরিচিত।

## ৪. সোলার প্যানেলের সঠিক কোণ নির্ণয় করা হয় কিভাবে?

### উত্তর:

সমান্তরাল এ নিন এবং শীতের জন্য ১৫ ডিগ্রি যুক্ত কর বা গ্রীষ্মের জন্য ১৫ ডিগ্রি বিয়োগ কর। উদাহরণস্বরূপ: সমান্তরাল যদি ৪০

ডিগ্রি হয়, শীতকালে প্যানেলগুলো কাত করার কোণটি হবে:  $৪০ + ১৫ = ৫৫$  ডিগ্রি এবং গ্রীষ্মে, এটি হবে:  $৪০ - ১৫ = ২৫$  ডিগ্রি।

### ট্রিল্ট এঙ্গেল:

ফটোভোলটাইক অ্যারের ঝুঁটি কোণটি একটি সর্বোত্তম শক্তি উৎপাদনের মূল চাবিকাঠি। সোলার প্যানেলগুলো সুনির্দিষ্টভাবে কার্যকর হ

হয় যখন তারা সূর্যের রশ্মির খাড়া ভাবে থাকে। ডিফল্ট মান হ'ল স্টিলের সমান্তরাল এ সমান শীতকালে ১৫ ডিগ্রি বা গ্রীষ্মে মাইনাস

১৫ ডিগ্রির সমান ট্রিল্ট এঙ্গেল এ থাকে।

## ৫. কিভাবে সৌর প্যানেল সেট করা হয়?

### উত্তর:

সৌর প্যানেল সেট করা হয়-

১. স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োজনীয়তা অনুসারে যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং উপকরণ সংগ্রহ করা.
২. সর্বাধিক সূর্যের আলো এক্সপোজার সহ সোলার প্যানেল সেট করার জন্য উপযুক্ত স্থান নির্বাচন করা.
৩. প্যানেলগুলো র আকার নির্ধারণ করা এবং প্যানেলগুলো মাউন্ট করা.
৪. কন্ডুইট নিবিষ্ট করা এবং একটি প্যাটফর্ম তৈরি করা এবং পিছনের পাগুলো সুরক্ষিত করা.
৫. সোলার মডিউল এর ক্যাবল এবং ওয়্যারগুলো কে কন্ট্রোল প্যানেলে সাথে সংযুক্ত করা.
৬. সোলার সিস্টিমকে গ্রাউন্ড করা এবং ভিতরে বৈদ্যুতিক সংযোগ দেয়া.
৭. সোলার সিস্টিমের ত্রুটিগুলো নির্ণয় ও মেরামত করা.
৮. সুরক্ষার জন্য সোলার সিস্টেমে কাজ করার সময় ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার করা.
৯. যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং কর্মক্ষেত্র পরিষ্কার করা এবং সেগুলো কে যথাযথ জায়গায় সঞ্চয় করা।

**জব শিট (Job Sheet) – ২: সোলার প্যানেল স্থাপন করা।**

<b>ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জামঃ</b>	হ্যান্ড গ্লোভস, এপ্রোন, সুরক্ষা গগলস, সুরক্ষা জুতা, হেলমেট, দড়ি, বেল্ট, মই এবং ডাস্ট মাস্ক
<b>মেটারিয়ালসঃ</b>	সোলার প্যানেল, প্যানেল এক্সেসরিজ এবং বৈদ্যুতিক ক্যাবল
<b>টুলস্ এবং ইকুইপমেন্টঃ</b>	বল পিন হাতুড়ি, কোল্ড চিসেল, হ্যাক-স, ওয়্যার স্ট্রিপার, ড্রিল বিট, ফাইলস, প্লায়ার্স, স্কু ড্রাইভার, ওয়্যার কাটার, ইলেক্ট্রিশিয়ানদের ছুরি, বৈদ্যুতিক ড্রিল মেশিন, লেভেলার
<b>কর্মসম্পাদন মানদণ্ডঃ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. সোলার প্যানেল স্থাপনের জন্য দড়ি, বেল্ট ও মই ব্যবহার নিশ্চিত করা।</li> <li>২. প্যানেলের সাইজ মাফিক ফ্রেম তৈরি করা।</li> <li>৩. সর্বোচ্চ সূর্যের আলো পাওয়ার স্থানে প্যানেল স্থাপনের জায়গা নির্বাচন করা।</li> <li>৪. ২০০ থেকে ৩০০ এলাইনমেন্টের মধ্যে ফ্রেম স্থাপন করা।</li> <li>৫. ফ্রেমের মধ্যে নিয়মানুযায়ী প্যানেল স্থাপন করা।</li> </ol>
<b>নোটসঃ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SES(Solar Electrical System) এর ক্যাপাসিটি অনুযায়ী প্যানেল, প্যানেল স্থাপনের জায়গা নির্বাচন ও সংগ্রহ বিষয়টি নিশ্চিত করা।</li> </ul>
<b>পদ্ধতিঃ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রয়োজনীয় সমস্ত যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং আনুষঙ্গিক জিনিসপত্র সংগ্রহ করুন।</li> <li>২. ব্যবহারযোগ্য যন্ত্রপাতি এবং সরঞ্জাম সনাক্ত করুন এবং নির্বাচন করুন।</li> <li>৩. বৈদ্যুতিক অঙ্কন অনুযায়ী প্যানেল সংগ্রহ করুন।</li> <li>৪. সোলার প্যানেল স্থাপনের জন্য দড়ি, বেল্ট ও মই ব্যবহার নিশ্চিত করা হয়েছে;</li> <li>৫. প্যানেলের সাইজ মাফিক ফ্রেম তৈরি করুন।</li> <li>৬. সর্বোচ্চ সূর্যের আলো পাওয়ার স্থানে প্যানেল স্থাপনের জায়গা নির্বাচন করুন।</li> <li>৭. ২০০ থেকে ৩০০ এলাইনমেন্টের মধ্যে ফ্রেম স্থাপন করুন।</li> <li>৮. ফ্রেমের মধ্যে নিয়মানুযায়ী প্যানেল স্থাপন করুন।</li> <li>৯. কাজ করার সময় আপনার সুরক্ষার জন্য ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার করা উচিত।</li> <li>১০. কর্মক্ষেত্রটি পরিষ্কার করুন এবং যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং অতিরিক্ত উপকরণ স্টোর করুন।</li> </ol>

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ২: সোলার প্যানেল স্থাপন কর।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু		জোড়া	০১
২	মাস্ক		সংখ্যা	০১
৩	সেফটি হেলমেট		সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস		জোড়া	০১
৫	সেফটি ভেস্ট		সংখ্যা	০১
৬	সেফটি বেল্ট		সংখ্যা	০১
৭	দড়ি		সংখ্যা	০১
৮	মই		সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	বল পিন হাতুড়ি		সংখ্যা	০১
২	কোল্ড চিসেল		সংখ্যা	০১
৩	হ্যাক-স		সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ট্রিপার		সংখ্যা	০১
৫	ড্রিল বিট		সংখ্যা	০১
৬	ফাইলস		সংখ্যা	০১
৭	প্লায়ার্স		সংখ্যা	০১
৮	স্ক্রু ড্রাইভার		সংখ্যা	০১
৯	ওয়্যার কাটার		সংখ্যা	০১
১০	ইলেক্ট্রিশিয়ানদের ছুরি		সংখ্যা	০১
১১	বৈদ্যুতিক ড্রিল মেশিন		সংখ্যা	০১
১২	লেভেলার		সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	বৈদ্যুতিক ক্যাবল		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
২	প্যানেল		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
৩	স্ক্রু		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
৪	প্যানেল এক্সেসরিজ		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী

শিখনফল - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. ড্রয়িং অনুযায়ী সোলার হোম সিস্টেম এবং এক্সেসরিজ স্থাপনের স্থান চিহ্নিত করা হয়েছে;</li> <li>২. ড্রয়িং অনুযায়ী দেয়ালে লে-আউট আঁকা হয়েছে;</li> <li>৩. লে-আউট অনুযায়ী চ্যানেল/ কন্ডুইট ওয়্যারিং সম্পন্ন করা হয়েছে;</li> <li>৪. ফিটিং এবং ফিল্ডারসমূহ স্থাপন করা হয়েছে;</li> <li>৫. সোলার সেলের সাথে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপন করা হয়েছে;</li> <li>৬. সকল সংযোগ পরীক্ষা করা হয়েছে;</li> <li>৭. ব্যাটারী হতে বিদ্যুত সরবরাহের মাধ্যমে সোলার হোম সিস্টেম পরীক্ষা করা হয়েছে;</li> </ol>
শর্ত ও রিসোর্স	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্রে অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ</li> <li>২. পিপিই</li> <li>৩. ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম</li> <li>৪. সিবিএলএম</li> <li>৫. হ্যান্ডআউটস</li> <li>৬. ল্যাপটপ</li> <li>৭. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর</li> <li>৮. কাগজ, কলম, পেন্সিল, ইরেজার</li> <li>৯. ইন্টারনেট সুবিধা</li> <li>১০. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার</li> <li>১১. অডিও ভিডিও ভিভাইস</li> </ol>
বিষয়বস্তু	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. সোলার প্যানেলের সাথে SHS এর সংযোগ করার পদ্ধতি</li> <li>২. SHS এর টেস্টিং পদ্ধতি</li> </ol>
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. আলোচনা (Discussion)</li> <li>২. উপস্থাপন (Presentation)</li> <li>৩. প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice)</li> <li>৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice)</li> <li>৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work)</li> <li>৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving)</li> <li>৮. মাথাখাটানো (Brainstorming)</li> </ol>
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test)</li> <li>২. প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)</li> </ol>

**প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।**

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করুন।

<b>শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)</b>	<b>উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)</b>
১. এই মডিউলটির ব্যবহার নির্দেশিকা অনুসরণ করতে হবে।	১. নির্দেশনা পড়ুন।
২. ইনফরমেশন শিট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শিট ৩ : সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেলফ-চেক শিট ৩ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ৩ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শিট ও স্পেসিফিকেশন শিট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শিট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন <ul style="list-style-type: none"><li>জব শিট ৩ - সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।</li><li>স্পেসিফিকেশন শিট ৩ - সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।</li></ul>

## ইনফরমেশন শিট (Information sheet) - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective): এই ইনফরমেশন শীট পাঠ করে শিক্ষার্থীগণ-

৩.১ সোলার প্যানেলের সাথে SHS এর সংযোগ করার পদ্ধতি ব্যাক্ষা করতে পারবে।

৩.২ SHS এর টেস্টিং পদ্ধতি ব্যাক্ষা করতে পারবে।

### ৩.১ সোলার প্যানেলের সাথে SHS এর সংযোগ করার পদ্ধতি

সোলার প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং ইলেক্ট্রিক উপকরণগুলি সংযোগ করার প্রক্রিয়াটি নিম্নলিখিত স্টেপগুলি অনুসরণ করে সম্পন্ন করা যেতে পারে:

দ্বিমাত্রিক প্রক্রিয়া অঙ্কুরিত করা:

প্যানেল স্থাপন: সঠিক অবস্থান নির্ধারণ করে সোলার প্যানেলগুলি স্থাপন করুন, যেখানে সর্বোত্তম সূর্যের আলো পৌঁছতে পারে। প্যানেলগুলি ধার বা মোই দ্বারা সুরক্ষিত করুন।

চার্জ কন্ট্রোলার সংযোগ: চার্জ কন্ট্রোলারকে সোলার প্যানেলের সাথে সংযুক্ত করুন। পজিটিভ (+) এবং নেগেটিভ (-) টার্মিনালগুলি সঠিকভাবে সংযুক্ত করা গুরুত্বপূর্ণ।



ডান দিকে রয়েছে ৬ টি L.E.D বাতি। প্রতি টি L.E.D এর পাশে লেখা রয়েছে কোন টি কী জন্য।

প্রথম L.E.D এর পাশে লেখা আছে Panel.

Panel সঠিক ভাবে লাগানো হলে, সূর্যের আলো এর উপর পতিত হওয়া মাত্র এই L.E.D টি জ্বলবে। এর অর্থ হল Solar Panel টি সঠিক ভাবে লাগানো হয়েছে।

Charge এই L.E.D টি Battery Charge হচ্ছে Indicate করে।

Overload এই L.E.D টি Overload বোঝায়। যখন চার্জ কম থাকবে, আর লোড বেশী হবে, তখন এই L.E.D টি জ্বলবে। যেন দ্রুততার সাথে লোড কমিয়ে নেওয়া যায়। এই L.E.D টি জ্বলে ওঠা মাত্রই লোড কমিয়ে নেবেন। অর্থাৎ Fan Off করবেন, অধিক Light না জ্বালিয়ে ১-২ টি জ্বালাবেন।

High এই L.E.D টি দ্বারা বঝান হয়েছে Battery Charge Full.

Medium এই L.E.D টি দ্বারা বঝান হয়েছে Battery Charge Medium. সতর্ক সংকেত!

Low এই L.E.D টি দ্বারা বঝানো হয়েছে Battery Charge Low.

এই পর্যায় আলচনা করবো Charge Controller টির Connection Point গুলো নিয়েঃ

Charge Controller টির নিচের দিকে তাকালে ৪ জোড়া Screw যুক্ত Connector দেখা যায়। প্রতি জোড়া Connector এর উপরের দিকে লেখা রয়েছে কোনটি তে কী সংযোগ হবে।

ডান দিক থেকে লক্ষ্য করুন-



Panel-এর চিত্র সহ লেখা রয়েছে Panel (+) (-) Panel থেকে Positive (+) ও Negative (-) সংযোগ ২ টি এখানে সঠিক ভাবে সংযোগ দিন। কোন ভাবেই উল্টো সংযোগ দেওয়া যাবেনা। Controller টি নষ্ট হয়ে যাবে।

ডান দিক থেকে দ্বিতীয় জোড়ার উপরে Battery Symbol সহ লেখা আছে Battery (+) (-) Battery থেকে Positive (+) ও Negative (-) সংযোগ ২ টি এখানে সঠিক ভাবে সংযোগ দিন। কোন ভাবেই উল্টো সংযোগ দেওয়া যাবেনা। Controller টি নষ্ট হয়ে যাবে।

বাম থেকে (১) ও (২) নাম্বার জোড়ার উপরে লেখা আছে Load (+) (-) . এখান থেকে Light ও Fan গুলো সংযোগ দেবেন। সরাসরি Battery থেকে Light ও Fan সংযোগ দেবেন না। তাতে Light ও Fan অতিরিক্ত Voltage খরচ করবে, অতিরিক্ত Current খরচ হবে। Battery Overdischarge হয়ে যাবে। কোন কারণে Battery Overdischarge হয়ে গেলে সোলার প্যানেল দিয়ে আর চার্জ হবেনা। তখন AC Charger দিতে হয়। তারপর Battery নির্দিষ্ট Level -এ আসার পর Solar Module দিয়ে পুনরায় Charge হবে।

সাবধান! প্রথমে Battery Connection লাগাবেন Charge Controller এর সাথে। তারপর Solar Panel এর Connection সমূহ সংযোগ দিন। এ নিয়ম মেনে চলা অত্যাাবশ্যিক।

ব্যাটারী সংযোগ: ব্যাটারীটি চার্জ কন্ট্রোলারের সাথে সংযুক্ত করুন। পজিটিভ (+) এবং নেগেটিভ (-) টার্মিনালগুলি সঠিকভাবে সংযুক্ত করা গুরুত্বপূর্ণ।

ইনভার্টার সংযোগ: ইনভার্টারকে ব্যাটারীর সাথে সংযুক্ত করুন। পজিটিভ (+) এবং নেগেটিভ (-) টার্মিনালগুলি সঠিকভাবে সংযুক্ত করা গুরুত্বপূর্ণ।

ইলেক্ট্রিক উপকরণ সংযোগ: ইনভার্টার বা চার্জ কন্ট্রোলার এবং আপনার বিদ্যুতের উপকরণ (যেমন: বৈদ্যুতিন প্রাপ্তি বা উপকরণ সংযোগ ব্যবস্থা) সংযুক্ত করুন। পজিটিভ (+) এবং নেগেটিভ (-) টার্মিনালগুলি সঠিকভাবে সংযুক্ত করা গুরুত্বপূর্ণ।

সোলার সিস্টেম পরীক্ষা: সব সংযোগ সম্পূর্ণ হলে, সোলার সিস্টেমের সম্প্রসারণ পরীক্ষা করুন। ব্যাটারী চার্জ হতে এবং ইনভার্টার সঠিকভাবে কাজ করতে আসে তা নিশ্চিত করুন।

সিস্টেম টেস্ট এবং মনিটর: সিস্টেমটি পরীক্ষা এবং মনিটর করে নিশ্চিত হোন যেন সব উপকরণ সঠিকভাবে কাজ করছে এবং বৈদ্যুতিন প্রাপ্তি অথবা উপকরণ সংযোগ সঠিকভাবে কাজ করছে।

এই স্টেপগুলি অনুসরণ করে সোলার প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং ইলেক্ট্রিক উপকরণগুলি সংযুক্ত করতে পারেন। এছাড়াও, এই স্থাপন প্রক্রিয়াটি স্থানীয় বিধি-নিষেধাবলী অনুসরণ করে সঠিকভাবে কাজ করা উচিত।

## ৩.২ SHS এর টেস্টিং পদ্ধতি

সোলার হোম সিস্টেম টেস্টিং এটি একটি প্রক্রিয়া যা সৌর শক্তি ব্যবহার করে বাসা বা আবাসিক স্থানে বিদ্যুৎ উৎপাদন এবং ব্যবহারের ক্ষেত্রে সিস্টেমের কার্যক্ষমতা, প্রদানক্ষমতা এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে ব্যবহার করা হয়। এটি একটি মৌলিক প্রক্রিয়া যা নিম্নলিখিত ধাপগুলি অন্তর্ভুক্ত করতে পারে:

সোলার হোম সিস্টেম টেস্টিং এই মাধ্যমে সিস্টেমের কার্যক্ষমতা, নিরাপত্তা এবং পারফরমেন্স নিশ্চিত করে যাতে ব্যবহারকারীরা সঠিকভাবে সৌর শক্তি ব্যবহার করতে পারে।

সোলার হোম সিস্টেমের টেস্টিং পদ্ধতিগুলি নিম্নলিখিত স্টেপগুলি অনুসরণ করে সম্পন্ন করা যেতে পারে:

### সান টেস্টিং

প্রথমে সিস্টেমটি সূর্যের সাথে সঠিকভাবে সম্মিলিত হতে সান টেস্ট পরীক্ষা করা হয়। এটি সিস্টেমের সঠিক সান ট্র্যাকিং এবং পোজিশনিং প্রদান করে যাতে সূর্যের আলো সর্বোচ্চ সময়ে সিস্টেমে পড়ে।

### প্যানেল এবং ব্যাটারী টেস্ট:

সিস্টেম সক্রিয় করুন এবং সূর্যের আলোতে প্যানেলগুলি সঠিকভাবে চালনা হচ্ছে তা নিশ্চিত করুন।

সিস্টেম ব্যাটারীতে চার্জ হচ্ছে তা নিশ্চিত করুন। ব্যাটারীর চার্জ লেভেল মনিটর করুন এবং যদি আপনি একটি ব্যাটারী মনিটর ব্যবহার করছেন তবে তা দেখুন যে ব্যাটারীটি চার্জ হচ্ছে এবং কতটুকু ব্যাটারী শূন্য থাকা উচিত।

### ইনভার্টার টেস্ট:

সিস্টেম সক্রিয় করার পর, ইনভার্টারটি সঠিকভাবে চালনা হচ্ছে তা নিশ্চিত করুন।

যদি আপনি একটি বৈদ্যুতিন প্রাপ্তি মনিটর ব্যবহার করছেন, তবে ইনভার্টারের প্রাপ্তির মান এবং বিদ্যুতের পরিমাণ নিশ্চিত করুন।

### চার্জ কন্ট্রোলার টেস্ট:

সিস্টেম সক্রিয় করার পর, চার্জ কন্ট্রোলারটি সঠিকভাবে চালনা হচ্ছে তা নিশ্চিত করুন।

যদি আপনি একটি চার্জ কন্ট্রোলার মনিটর ব্যবহার করছেন, তবে চার্জ কন্ট্রোলারের প্রাপ্তির মান এবং ব্যাটারী চার্জ স্টেটাস নিশ্চিত করুন।

### পারফরম্যান্স টেস্ট:

সিস্টেমের কাজ করতে যে কতটুকু বিদ্যুৎ উৎপন্ন হচ্ছে তা মনিটর করুন। এটি আপনার সিস্টেমের পারফরম্যান্স নির্ধারণ করতে সাহায্য করবে।

**সিস্টেম মনিটরিং:**

সিস্টেম প্রতিদিন বা নির্দিষ্ট ব্যবধানে মনিটর করুন। ব্যাটারী চার্জ স্টেটাস, প্যানেলের উৎপন্ন বিদ্যুতের পরিমাণ এবং অন্যান্য প্যারামিটার মনিটর করুন।

**মেটেন্যান্স:**

প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার এবং চার্জ কন্ট্রোলার সিস্টেমের মেটেন্যান্স করুন এবং যে কোনও সমস্যার সঙ্গে সাম্প্রতিকভাবে ব্যবহারিত এবং পরিকৃত সার্ভিস প্রদান করতে যত্ন নিন।

সিস্টেম নিরাপত্তা টেস্টিং (System Safety Testing): এই ধাপে, সিস্টেমের সুরক্ষা বৈশিষ্ট্য পরীক্ষা করা হয়, যা বিদ্যুৎ ছড়িয়ে যাওয়া, বৃষ্টিতে আপতন এবং অন্যান্য আপাতস্থিতির প্রতি সিস্টেমের নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে সাহায্য করে।

উপরের স্টেপগুলি অনুসরণ করে আপনি সোলার হোম সিস্টেমের পারফরম্যান্স ও সঠিকভাবে কাজ করছে তা নিশ্চিত করতে পারেন।

**সেলফ চেক (Self Check) - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।**

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখ-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন-

১. চার্জ কন্ট্রোলার সংযোগ করার নিয়ম কি লিখুন?

উত্তর:

২. প্যানেল এবং ব্যাটারী টেস্ট করার নিয়ম কি?

উত্তর:

৩. ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলার টেস্ট করার নিয়ম কি?

উত্তর:

## উত্তরপত্র (Answer Key) - ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।

### ১. চার্জ কন্ট্রোলার সংযোগ করার নিয়ম কি লিখুন?

**উত্তর:** চার্জ কন্ট্রোলার সংযোগ: চার্জ কন্ট্রোলারকে সোলার প্যানেলের সাথে সংযুক্ত করুন। পজিটিভ (+) এবং নেগেটিভ (-) টার্মিনালগুলি সঠিকভাবে সংযুক্ত করা গুরুত্বপূর্ণ। চার্জ কন্ট্রোলার সংযোগ: চার্জ কন্ট্রোলারকে সোলার প্যানেলের সাথে সংযুক্ত করুন। পজিটিভ (+) এবং নেগেটিভ (-) টার্মিনালগুলি সঠিকভাবে সংযুক্ত করা গুরুত্বপূর্ণ। ডান দিকে রয়েছে ৬ টি L.E.D বাতি। প্রতি টি L.E.D এর পাশে লেখা রয়েছে কোন টি কী জন্য। প্রথম L.E.D এর পাশে লেখা আছে Panel. Panel সঠিক ভাবে লাগানো হলে, সূর্যের আলো এর উপর পতিত হওয়া মাত্র এই L.E.D টি জ্বলবে। এর অর্থ হল Solar Panel টি সঠিক ভাবে লাগানো হয়েছে। Charge এই L.E.D টি Battery Charge হচ্ছে Indicate করে। Overload এই L.E.D টি Overload বোঝায়। যখন চার্জ কম থাকবে, আর লোড বেশী হবে, তখন এই L.E.D টি জ্বলবে। যেন দ্রুততার সাথে লোড কমিয়ে নেওয়া যায়। এই L.E.D টি জ্বলে ওঠা মাত্রই লোড কমিয়ে নেবেন। অর্থাৎ Fan Off করবেন, অধিক Light না জ্বালিয়ে ১-২ টি জ্বালাবেন। High এই L.E.D টি দ্বারা বঝান হয়েছে Battery Charge Full. Medium এই L.E.D টি দ্বারা বঝান হয়েছে Battery Charge Medium. সতর্ক সংকেত! Low এই L.E.D টি দ্বারা বোঝানো হয়েছে Battery Charge Low. এই পর্যায় আলচনা করবো Charge Controller টির Connection Point গুলো নিয়েঃ Charge Controller টির নিচের দিকে তাকালে ৪ জোড়া Screw যুক্ত Connector দেখা যায়। প্রতি জোড়া Connector এর উপরের দিকে লেখা রয়েছে কোনটি তে কী সংযোগ হবে।

### ২. প্যানেল এবং ব্যাটারী টেস্ট করার নিয়ম কি?

**উত্তর:** প্যানেল এবং ব্যাটারী টেস্ট: সিস্টেম সক্রিয় করুন এবং সূর্যের আলোতে প্যানেলগুলি সঠিকভাবে চালনা হচ্ছে তা নিশ্চিত করুন। সিস্টেম ব্যাটারীতে চার্জ হচ্ছে তা নিশ্চিত করুন। ব্যাটারীর চার্জ লেভেল মনিটর করুন এবং যদি আপনি একটি ব্যাটারী মনিটর ব্যবহার করছেন তবে তা দেখুন যে ব্যাটারীটি চার্জ হচ্ছে এবং কতটুকু ব্যাটারী শূন্য থাকা উচিত।

### ৩. ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলার টেস্ট করার নিয়ম কি?

**উত্তর:** ইনভার্টার টেস্ট: সিস্টেম সক্রিয় করার পর, ইনভার্টারটি সঠিকভাবে চালনা হচ্ছে তা নিশ্চিত করুন।

যদি আপনি একটি বৈদ্যুতিন প্রাপ্তি মনিটর ব্যবহার করছেন, তবে ইনভার্টারের প্রাপ্তির মান এবং বিদ্যুতের পরিমাণ নিশ্চিত করুন।

**চার্জ কন্ট্রোলার টেস্ট:** সিস্টেম সক্রিয় করার পর, চার্জ কন্ট্রোলারটি সঠিকভাবে চালনা হচ্ছে তা নিশ্চিত করুন।

যদি আপনি একটি চার্জ কন্ট্রোলার মনিটর ব্যবহার করছেন, তবে চার্জ কন্ট্রোলারের প্রাপ্তির মান এবং ব্যাটারী চার্জ স্টেটাস নিশ্চিত করুন।

**জব শিট (Job Sheet) – ৩: সোলার হোম সিস্টেম ও এক্সেসরিজ স্থাপন করা।**

<b>ব্যক্তিগত সুরক্ষা</b>	হ্যান্ড গ্লোভস, এপ্রোন, সুরক্ষা গগলস, সুরক্ষা জুতা, হেলমেট এবং ডাস্ট মাস্ক
<b>মেটারিয়ালসঃ</b>	প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং বৈদ্যুতিক ক্যাবল
<b>টুলস্ এবং ইকুইপমেন্টঃ</b>	বল পিন হাতুড়ি, কোল্ড চিসেল, হ্যাক-স, ওয়্যার স্ট্রিপার, ড্রিল বিট, ফাইলস, প্লায়ার্স, স্ক্রু ড্রাইভার, ওয়্যার কাটার, ইলেক্ট্রিশিয়ানদের ছুরি, বৈদ্যুতিক ড্রিল মেশিন, লেভেলার
<b>কর্মসম্পাদন মানদণ্ডঃ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. ড্রয়িং অনুযায়ী সোলার হোম সিস্টেম এবং এক্সেসরিজ স্থাপনের স্থান চিহ্নিত করা।</li> <li>২. ড্রয়িং অনুযায়ী দেয়ালে লে-আউট আঁকা হয়েছে;</li> <li>৩. লে-আউট অনুযায়ী চ্যানেল/ কন্ডুইট ওয়্যারিং সম্পন্ন করা।</li> <li>৪. ফিটিং এবং ফিক্সারসমূহ স্থাপন করা।</li> <li>৫. সোলার সেলের সাথে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপন করা।</li> <li>৬. সকল সংযোগ পরীক্ষা করা।</li> <li>৭. ব্যাটারী হতে বিদ্যুত সরবরাহের মাধ্যমে সোলার হোম সিস্টেম পরীক্ষা করা।</li> </ol>
<b>নোটসঃ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SES (Solar Electrical System) এর ক্যাপাসিটি অনুযায়ী প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং অন্যান্য এক্সেসরিজ এর ক্যাপাসিটি নির্ধারণ করা ও সংগ্রহ বিষয়টি নিশ্চিত করা।</li> </ul>
<b>পদ্ধতিঃ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রয়োজনীয় সমস্ত যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং আনুষঙ্গিক জিনিসপত্র সংগ্রহ করুন।</li> <li>২. ব্যবহারযোগ্য যন্ত্রপাতি এবং সরঞ্জাম সনাক্ত করুন এবং নির্বাচন করুন।</li> <li>৩. বৈদ্যুতিক অঙ্কন অনুযায়ী প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং অন্যান্য এক্সেসরিজ সংগ্রহ করুন।</li> <li>৪. ড্রয়িং অনুযায়ী সোলার হোম সিস্টেম এবং এক্সেসরিজ স্থাপনের স্থান চিহ্নিত করুন।</li> <li>৫. ড্রয়িং অনুযায়ী দেয়ালে লে-আউট আঁকুন।</li> <li>৬. লে-আউট অনুযায়ী চ্যানেল/ কন্ডুইট ওয়্যারিং সম্পন্ন করুন।</li> <li>৭. ফিটিং এবং ফিক্সারসমূহ স্থাপন করুন।</li> <li>৮. সোলার সেলের সাথে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপন করুন।</li> <li>৯. সকল সংযোগ পরীক্ষা করুন।</li> <li>১০. ব্যাটারী হতে বিদ্যুত সরবরাহের মাধ্যমে সোলার হোম সিস্টেম পরীক্ষা করুন।</li> <li>১১. কাজ করার সময় আপনার সুরক্ষার জন্য ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার করুন।</li> <li>১২. কর্মক্ষেত্রটি পরিষ্কার করুন এবং যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং অতিরিক্ত উপকরণ স্টোর করুন।</li> </ol>

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet) - ১: টুলস, ইকুইপমেন্ট ও কাঁচামাল নির্বাচন ও গ্রাহকের লোড প্রাক্কলন কর।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু		জোড়া	০১
২	মাস্ক		সংখ্যা	০১
৩	সেফটি হেলমেট		সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস		জোড়া	০১
৫	সেফটি ভেস্ট		সংখ্যা	০১
৬	সেফটি বেল্ট		সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	বল পিন হাতুড়ি		সংখ্যা	০১
২	কোল্ড চিসেল		সংখ্যা	০১
৩	হ্যাক-স		সংখ্যা	০১
৪	ওয়্যার স্ক্রিপার		সংখ্যা	০১
৫	ড্রিল বিট		সংখ্যা	০১
৬	ফাইলস		সংখ্যা	০১
৭	প্লায়ার্স		সংখ্যা	০১
৮	স্ক্রু ডাইভার		সংখ্যা	০১
৯	ওয়্যার কাটার		সংখ্যা	০১
১০	ইলেক্ট্রিশিয়ানদের ছুরি		সংখ্যা	০১
১১	বৈদ্যুতিক ড্রিল মেশিন		সংখ্যা	০১
১২	লেভেলার		সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	বৈদ্যুতিক ক্যাবল		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
২	প্যানেল		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
৩	ব্যাটারী		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
৪	স্ক্রু		পিছ	প্রয়োজন অনুযায়ী
৫	ইনভার্টার		পিছ	০১
৬	চার্জ কন্ট্রোলার		পিছ	০১

শিখনফল - ৪: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করতে পারবে।

<p>অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. ইনভার্টার, চার্জার, চার্জ কন্ট্রোলার, প্যানেল, ব্যাটারী ও ওয়্যারিং সিস্টেমের বাহ্যিক ত্রুটিগুলি পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে নিরূপন করা হয়েছে;</li> <li>২. টেস্টিং ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলারের অপারেশনাল ত্রুটি নিরূপন করা ও মেরামত করা হয়েছে;</li> <li>৩. প্যানেলের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করা হয়েছে;</li> <li>৪. ব্যাটারির আউটপুট ভোল্টেজ পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করা হয়েছে;</li> <li>৫. ইলেক্ট্রোলাইট হাইড্রোমিটারের সাহায্যে ব্যাটারীর পরীক্ষা করা এবং প্রয়োজন বোধে ব্যাটারীতে বিশুদ্ধ পানি ঢেলে দেয়া হয়েছে;</li> <li>৬. ওয়্যারিংয়ের বৈদ্যুতিক সংযোগ পরীক্ষা করা হয়েছে;</li> <li>৭. চার্জ কন্ট্রোলার এবং কন্ট্রোলারের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা হয়েছে;</li> </ol>
<p>শর্ত ও রিসোর্স</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্রে অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ</li> <li>২. সিবিএলএম</li> <li>৩. হ্যান্ডআউটস</li> <li>৪. ল্যাপটপ</li> <li>৫. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর</li> <li>৬. কাগজ, কলম, পেন্সিল, ইরেজার</li> <li>৭. ইন্টারনেট সুবিধা</li> <li>৮. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার</li> <li>৯. অডিও ভিডিও ভিভাইস</li> <li>১০. কনজিউমএবল ম্যাটেরিয়ালস</li> </ol>
<p>বিষয়বস্তু</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. বাহ্যিক ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি জানা</li> <li>২. অপারেশনাল ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি জানা</li> <li>৩. ব্যাটারির কার্যকারিতা পরীক্ষার পদ্ধতি জানা</li> <li>৪. বিভিন্ন ত্রুটির মেরামত পদ্ধতি জানা</li> </ol>
<p>প্রশিক্ষণ পদ্ধতি</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. আলোচনা (Discussion)</li> <li>২. উপস্থাপন (Presentation)</li> <li>৩. প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice)</li> <li>৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice)</li> <li>৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work)</li> <li>৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving)</li> <li>৮. মাথাখাটানো (Brainstorming)</li> </ol>
<p>অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. লিখিত অতীক্ষা (Written Test)</li> <li>২. প্রদর্শন (Demonstration)</li> <li>৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)</li> </ol>

**প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ৪: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।**

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করুন।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. এই মডিউলটির ব্যবহার নির্দেশিকা অনুসরণ করতে হবে।	১. নির্দেশনা পড়ুন।
২. ইনফরমেশন শিট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শিট ৪ : - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেল্ফ-চেক শিট ৪ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন।  উত্তরপত্র ৪ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শিট ও স্পেসিফিকেশন শিট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শিট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ জব শিট ৪ - - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।</li> <li>▪ স্পেসিফিকেশন শিট ৪ - - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।</li> </ul>

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - 8: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।

**শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective):** এই ইনফরমেশন শীট পাঠ করে শিক্ষার্থীগণ -

- 8.1 বাহ্যিক ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- 8.2 অপারেশনাল ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- 8.3 ব্যাটারির কার্যকারিতা পরীক্ষার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- 8.8 বিভিন্ন ত্রুটির মেরামত পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবে।

### 8.1 বাহ্যিক ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি

সোলার হোম সিস্টেমের বাহ্যিক ত্রুটিগুলি নিরূপনের জন্য নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করা যেতে পারে:

#### ইনভার্টার:

ইনভার্টারের সংকেতগুলি মনিটর করুন। যদি কোনও অস্বাভাবিক সংকেত দেখা দেয়, যেমন আলার্ম বা অথবা ইনভার্টারের সামগ্রীর অস্বাভাবিক গরমীয়তা, তা নিষ্পত্তি করা উচিত।

ইনভার্টারের প্রাপ্তি ও বিদ্যুতের পরিমাণ মনিটর করুন। বিদ্যুতের পরিমাণ সিস্টেমের আবশ্যিকতাগুলি মেটাতে এবং যদি প্রয়োজন হয়, ইনভার্টার সেটিংস সার্বজনীন ক্ষেত্রে পরিবর্তন করুন।

#### চার্জার এবং চার্জ কন্ট্রোলার:

চার্জার এবং চার্জ কন্ট্রোলারের সংকেতগুলি মনিটর করুন। যদি কোনও অস্বাভাবিক সংকেত দেখা দেয়, সেটি নিষ্পত্তি করার জন্য সমস্যাটি উল্লিখন করা উচিত।

চার্জ কন্ট্রোলারের প্রাপ্তির মান এবং ব্যাটারী চার্জ স্টেটাস মনিটর করুন। চার্জ কন্ট্রোলার সেটিংস যাচাই করুন যাতে সিস্টেমের ব্যবহৃত ব্যাটারী সামগ্রীর চার্জ কামনাগুলি পূর্ণ হতে পারে।

#### প্যানেল:

সোলার প্যানেলের উপর কোনও অস্বাভাবিক বন্ধন, গন্ধকতা, মাটি, অথবা পরিপত্তি থাকতে পারে, যা উপকরণে ত্রুটি সৃষ্টি করতে পারে।

প্যানেলের পরিষ্কারতা মনিটর করুন এবং প্যানেল সাফ এবং মুদ্রামুক্ত হয়ে আছে তা নিশ্চিত করুন।

#### ব্যাটারী:

ব্যাটারীর স্থান এবং অবস্থান যাচাই করুন এবং স্থানীয় তাপমাত্রা, গন্ধকতা, মাটি অথবা পরিপত্তির সাথে ব্যবধান থাকতে পারে তা নিশ্চিত করুন।

ব্যাটারীর প্রাপ্তি স্তর এবং চার্জ স্টেটাস মনিটর করুন।

#### ওয়্যারিং সিস্টেম:

সিস্টেমের সকল কাবল সংযোগ এবং প্রতিস্থান সঠিকভাবে করা আবশ্যিক।

কাবল সংযোগ এবং প্রতিস্থানের বিশেষভাবে নজর দিন, এবং সম্ভাবিত ত্রুটি বা সমস্যাগুলি শনাক্ত করার জন্য পরীক্ষা করুন।

এই পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করে আপনি সোলার হোম সিস্টেমের প্রতিটি উপাদানের বাহ্যিক ত্রুটি নির্দেশ করতে পারবেন এবং সেগুলি সমাধান করার প্রয়োজনীয় পরিস্থিতি তৈরি করতে পারবেন। যদি আপনি যেকোনও অস্বাভাবিক বা সন্দেহভাজন ত্রুটি দেখেন, তাহলে আপনার স্থানীয় সোলার সিস্টেম প্রদানকারী বা তকনিকী সাহায্যের জন্য যোগাযোগ করাটি শুধুমাত্র বেশি সমস্যা মেটাতে সাহায্য করবে।

## 8.2 অপারেশনাল ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি

সোলার হোম সিস্টেমে অপারেশনাল ত্রুটি হতে পারে বিভিন্ন কারণে, যেমন কৃত্রিম প্রাকৃতিক ব্যাধি, ত্রুটিপূর্ণ ইনস্টলেশন, প্রযুক্তি সমস্যা, প্রোডাক্ট বা কোম্পানেন্টের দোষ, পর্যাপ্ত অনুরোধ সাপেক্ষে সিস্টেম অপারেট করানো ইত্যাদি। নিম্নলিখিত কিছু সাধারণ অপারেশনাল ত্রুটির উদাহরণ দেওয়া হল:

### ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলারের সঠিক অপারেশন নিরূপণ এবং মেরামত

সোলার হোম সিস্টেমের ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলারের অপারেশনাল ত্রুটি নির্দেশ করার জন্য বিভিন্ন টেস্টিং ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করা যেতে পারে। নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করে আপনি ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলারের সঠিক অপারেশন নিরূপণ এবং মেরামত করতে পারেন:

#### মাল্টিমিটার (Multimeter):

মাল্টিমিটার দিয়ে ইনভার্টারের ওপারেটিং ভোল্টেজ এবং ফ্রিকোয়েন্সি, চার্জ কন্ট্রোলারের ওপারেটিং ভোল্টেজ এবং চার্জ কামনাগুলি পরীক্ষা করুন। মাল্টিমিটারের কামনাগুলি সেটিং সঠিকভাবে নির্ধারণ করুন এবং আপনার মাল্টিমিটারের ম্যানুয়াল অনুসরণ করে সঠিক প্রক্রিয়া অনুসরণ করুন।

#### লোড টেস্টার (Load Tester):

ইনভার্টার এবং চার্জ কন্ট্রোলারের উপর লোড টেস্টার ব্যবহার করে সিস্টেমে বৃদ্ধি করা ফোল্টেজ এবং চার্জ কামনাগুলি পরীক্ষা করুন।

#### তাপমাত্রা মাপনের ডিভাইস (Thermometer Device):

ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলারের উপর তাপমাত্রা মাপনের ডিভাইস ব্যবহার করে উপকরণে অস্বাভাবিক গরমীয়তা দেখুন।

#### ইনলিনচার্জ টেস্টার (In-line Charge Tester):

এই উপকরণ দিয়ে চার্জ কন্ট্রোলারের চার্জ কামনা এবং ব্যাটারীর চার্জ স্থাবর তথ্য মনিটর করুন।

#### লোড জেনারেটর (Load Generator):

ব্যবহার করে ব্যাটারীর লোডের প্রস্তাবনা জেনারেট করে ইনভার্টারের অপারেশন মনিটর করুন।

### সোলার প্যানেলের কার্যকারিতা পরীক্ষা এবং ত্রুটি সনাক্ত

সোলার প্যানেলের কার্যকারিতা পরীক্ষা এবং ত্রুটি সনাক্ত করার জন্য নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করা যেতে পারে:

#### সূর্যরশ্মি পরীক্ষা(Sun Ray Test):

প্যানেলটি সূর্যরশ্মির আলোতে রাখুন এবং মনিটর করুন কোনও আউটপুট উপজাত হচ্ছে কিনা।

এটি আমাদের প্রাথমিক পরীক্ষা যা দেখতে হবে সূর্যরশ্মি পরবর্তী সিস্টেমের সাথে ঠিকভাবে সম্পৃক্ত আছে কিনা এবং আপনার সিস্টেমে বিদ্যুত উৎপাদন করতে পারবে কিনা।

#### পরীক্ষা মিটার বা মাল্টিমিটার (Test Meter or Multimeter):

মাল্টিমিটার ব্যবহার করে প্যানেলের আউটপুট ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন। এটি যাচাই করবে যে প্যানেল সূর্যের আলো ব্যবহার করে বিদ্যুত উৎপাদন করতে পারছে কিনা।

#### ক্যামেরা বা থার্মাল ইমেজিং ডিভাইস (Camera or Thermal Imaging Device):

থার্মাল ইমেজিং ডিভাইস ব্যবহার করে প্যানেলে অস্বাভাবিক তাপমাত্রা বা শীতলতা চিহ্নিত করতে পারে, যা একটি ত্রুটির সূচনা হতে পারে।

#### ইনলিনচার্জ পার্সোনাল পার্ক টেস্টার (In-line Personal Park Tester):

এই প্রকরণের সাথে প্যানেলের চার্জ কামনা পরীক্ষা করুন এবং বিদ্যুত উৎপাদনের সঠিকতা নিশ্চিত করুন।

#### সান সিমুলেটর (Solar Simulator):

সূর্য সিমুলেটর ব্যবহার করে নির্দিষ্ট আলো পরিবেশন করে এবং প্যানেলের উপর আলো পর্যবেক্ষণ করে এবং প্রকৃত সূর্যরশ্মির পৃথিবীর উপর আসর এবং অতিরিক্ত তাপমাত্রা পরীক্ষা করতে সাহায্য করে।

#### **আম্পির টেস্টার (Ampere Tester):**

প্যানেলের আউটপুট আম্পি পরীক্ষা করার জন্য আম্পির টেস্টার ব্যবহার করুন।

এই অপারেশনাল ত্রুটিগুলি সাধারণভাবে সমাধান করা যেতে পারে, তবে সমস্যাগুলি সমাধান করার জন্য নির্ভরযোগ্য তথ্য এবং পরামর্শ প্রয়োজন হতে পারে।

### **৪.৩ ব্যাটারির কার্যকারিতা পরীক্ষার পদ্ধতি**

ব্যাটারির আউটপুট ভোল্টেজ পরীক্ষা এবং ত্রুটি সনাক্ত করার জন্য নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করা যেতে পারে:

#### **মাল্টিমিটার (Multimeter):**

মাল্টিমিটার ব্যবহার করে ব্যাটারির আউটপুট ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন।

মাল্টিমিটারের সেটিংগ সঠিকভাবে ভোল্টমিটার মোডে সেট করুন এবং আপনার মাল্টিমিটারের ম্যানুয়াল অনুসরণ করে সঠিক প্রক্রিয়া অনুসরণ করুন।

#### **ব্যাটারি টেস্টার (Battery Tester):**

ব্যাটারি টেস্টার ব্যবহার করে ব্যাটারির চার্জ ক্যাপাসিটি, আউটপুট ভোল্টেজ এবং বিদ্যুত প্রবাহ পরীক্ষা করুন।

#### **চার্জিং এবং ডিসচার্জ টেস্ট (Charging and Discharging Test):**

প্রথমে ব্যাটারিটি সঠিকভাবে চার্জ করে এবং সেখানে চার্জিং প্রদানের ক্ষমতা, চার্জ স্টোরেজ, এবং চার্জিং স্পিড পরীক্ষা করা হয়। তারপর ব্যাটারিটি ডিসচার্জ করে এবং সেখানে ডিসচার্জ স্পিড, উপযুক্ত বৈদ্যুতিন উৎপাদন এবং ব্যবহারের সময় পরীক্ষা করা হয়।

#### **সাইক্ল টেস্ট (Cycle Test):**

এই টেস্টে ব্যাটারি পূর্বনির্ধারিত সংখ্যক চার্জ এবং ডিসচার্জ চক্র পরিপূর্ণই আদান-প্রদান করা হয়। এটি ব্যাটারির কার্যক্ষমতা এবং লংগ-টার্ম পারফরমেন্স মূল্যায়নে সাহায্য করে।

#### **ক্যাপ্যাসিটি টেস্ট (Capacity Test):**

এই টেস্টে ব্যাটারির উপর একটি নির্ধারিত বৈদ্যুতিন লোড প্রযুক্ত এবং সময় পরীক্ষা করে যেটি ব্যাটারির বৈদ্যুতিন সঞ্চয় ক্যাপ্যাসিটি নির্ধারণ করে।

#### **অভ্যন্তরীণ বিদ্যুৎ প্রতিরোধ টেস্ট (Internal Resistance Test):**

ব্যাটারির অভ্যন্তরীণ বিদ্যুৎ প্রতিরোধ পরীক্ষা করে এবং ব্যাটারির সঠিক কর্মক্ষমতা নির্ধারণ করে।

ইলেক্ট্রোলাইট হাইড্রোমিটার একটি উপকরণ যা ব্যাটারির তরলের মাধ্যমে তার অবস্থানের পরিমাপ করে। এটি ব্যাটারির অবস্থা এবং চার্জের স্তর পরীক্ষা করতে ব্যবহৃত হয়। ব্যাটারি পরিষ্কার জন্য ইলেক্ট্রোলাইট হাইড্রোমিটার ব্যবহার করার পদক্ষেপগুলি নিম্নলিখিত:

- ব্যাটারির তৈরি প্রবেশ করান: প্রথমে ব্যাটারির তৈরি প্রবেশ করান, যেটি ব্যাটারির শীর্ষের সাথে যোগাযোগ করবে। শীর্ষের ব্যাটারির কভার আবরণ নিশ্চয় টানা হতে হবে।

- হাইড্রোমিটার গ্লেসমেন্ট: ইলেক্ট্রোলাইট হাইড্রোমিটারের গ্লাস টিউব আবরণ নিম্নে ডুবানো হবে এবং টিউবের নীচের একটি দিকে থাকা কোনও অংশটি ব্যাটারির তরলে মুড়ি এবং আবার আসবে না।
- মডলিং করুন: হাইড্রোমিটারের টিউবের একটি দিকে মডলিং এবং ব্যাটারির তরল এবং বৈদ্যুতিন স্থান বিশেষ ভাবে মুড়ি করুন।
- মাত্রা পরীক্ষা: টিউবের অপর দিকে হাইড্রোমিটারের পাশে থাকা মাত্রা পরীক্ষা করুন। স্কেলে প্রদর্শিত মাত্রা পড়া উচিত।
- ত্রুটি সনাক্ত করা: মাত্রা পরীক্ষা করতে যদি আপনি যেকোনও অস্বাভাবিক অথবা আপেক্ষিক মাত্রা দেখেন, তাহলে ব্যাটারির ত্রুটি সনাক্ত করা যেতে পারে।
- প্রয়োজনে বিশুদ্ধ পানি যোগ করুন: যদি হাইড্রোমিটার মাত্রা অত্যন্ত সামান্য অথবা যত্রাপত্র এর স্কেলে নেই, তবে আপনি প্রয়োজনে ব্যাটারিতে বিশুদ্ধ পানি ঢেলে দিতে পারেন।
- এই পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করে আপনি ইলেক্ট্রোলাইট হাইড্রোমিটার ব্যবহার করে ব্যাটারির পরিস্থিতি এবং চার্জের স্তর পরীক্ষা করতে এবং প্রয়োজনে ব্যাটারি পরিষ্কার করতে পারেন।

এই পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করে আপনি ব্যাটারির আউটপুট ভোল্টেজ পরীক্ষা করতে এবং যদি কোনও ত্রুটি দেখা যায়, তার মেরামত করতে সাহায্য করতে পারেন। যদি আপনি যেকোনও অস্বাভাবিক বা অপ্রত্যাশিত ত্রুটি দেখেন, তাহলে স্থানীয় সোলার সিস্টেম প্রদানকারী বা তকনিকী সাহায্যের জন্য যোগাযোগ করা উচিত।

## 8.8 বিভিন্ন ত্রুটির মেরামত পদ্ধতি

সৌর হোম সিস্টেমে কিছু সাধারণ ত্রুটি দেখা দেয়, যা প্রয়োজনীয়তা এবং স্ট্যান্ডার্ড পদ্ধতি অনুসারে মেরামত করা উচিত।

### প্রাথমিক বিবেচনা

প্রকৃত প্রযুক্তিগত সমস্যা সমাধান শুরু করার আগে, কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ তথ্যের উপর নোট নিন যা আপনাকে বৈদ্যুতিক পরিমাপ নেওয়া ছাড়াই সিস্টেমের কার্যকারিতা সমস্যাগুলি সমাধান করতে সাহায্য করতে পারে।

১. **ভিজ্যুয়াল পরিদর্শন** - কন্ট্রোল এবং ব্যাটারি ঘের খোলার আগে সিস্টেমের চারপাশে ঘুরে দেখুন এবং অ্যারে, অ্যারে থেকে কন্ট্রোলার পর্যন্ত তারের, নিয়ন্ত্রণ ঘের এবং ব্যাটারি ঘেরটি দেখুন। সিস্টেমের চেহারায কোনো ক্ষতি বা পরিবর্তন লক্ষ্য করুন।
২. **ইনস্টলেশন যাচাই করুন** - কারখানার প্রয়োজনীয়তার সাথে ইনস্টলেশনের তুলনা করুন, সিস্টেমটি কি সঠিকভাবে ইনস্টল করা হয়েছে, যান্ত্রিকভাবে সেইসাথে সূর্যের সাথে সম্পর্কিত।
৩. **লোড যাচাইকরণ** - যাচাই করুন যে সিস্টেম দ্বারা গ্রাস করা লোড মূল নকশা প্রত্যাশার সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। বর্তমান লোড কি জন্য ডিজাইন করা হয়েছে তার চেয়ে বড় হলে, আপনার নকশা পুনরায় মূল্যায়ন করুন।
৪. **শেডিং বিবেচ্য বিষয়গুলি** - নিশ্চিত করুন যে সৌর অ্যারেটি সারা দিন পূর্ণ সূর্যের এক্সপোজারে রয়েছে এবং একেবারে ছায়াযুক্ত নয়। সৌর অ্যারেগুলির জন্য ছায়াকরণের প্রভাবগুলির সাথে অপরিচিত হলে, অনুগ্রহ করে আমাদের প্রযুক্তিগত নোট পৃষ্ঠাটি পড়ুন।
৫. **ব্রেকার সেটিংস** - নিশ্চিত করুন যে সমস্ত উপযুক্ত সার্কিট ব্রেকার "চালু" অবস্থানে রয়েছে।
৬. **আবহাওয়া** - সাইটে কি একটি অস্বাভাবিকভাবে দীর্ঘ সময়ের মেঘের আবরণ রয়েছে? সাম্প্রতিক আবহাওয়ার ইতিহাস সিস্টেমের কার্যকারিতা বা ব্যর্থতার সূত্র দিতে পারে।
৭. **তাপমাত্রা ক্ষতিপূরণ** - সৌর সিস্টেম কর্মক্ষমতা জন্য, আমরা দৃঢ়ভাবে সুপারিশ করি যে সমস্ত চার্জ কন্ট্রোলারের তাপমাত্রা ক্ষতিপূরণ অন্তর্ভুক্ত করা উচিত।

৮. **ব্যাটারির গুণমান** - সৌর ব্যাটারিগুলি প্রাথমিকভাবে চক্রের মধ্যে পরিমাপ করা হয়, 500-1000 চক্রের মধ্যে 50% ডিসচার্জের গভীরতা (DoD) হল VRLA ব্যাটারির জন্য সাধারণ পরিসর। যদি আপনার ব্যাটারিগুলি সময়ের আগেই ব্যর্থ হয়, তবে নিশ্চিত করুন যে আপনি মানসম্পন্ন ডিপ সাইকেল ব্যাটারি ব্যবহার করছেন এবং সেগুলিকে সঠিকভাবে চার্জ করছেন।
৯. **অ্যারে পজিশনিং** - সৌর অ্যারেগুলি সর্বদা দক্ষিণে নির্দেশিত হওয়া উচিত। আপনার সঠিক অক্ষাংশের উপর নির্ভর করে সৌর অ্যারেগুলি আনুমানিক  $45\pm$  এবং  $65\pm$  এর মধ্যে কাত হওয়া উচিত।

### সমস্যা সমাধান

একবার আপনি উপরোক্ত বিবেচ্য বিষয়গুলিকে সম্বোধন করার পরে এবং আত্মবিশ্বাসী বোধ করেন যে সিস্টেমটি ভালভাবে ডিজাইন করা হয়েছে, সঠিকভাবে ইনস্টল করা হয়েছে এবং সঠিকভাবে অবস্থান করা হয়েছে, কিন্তু এখনও ব্যর্থ হচ্ছে, এই পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করুন:

১. **কন্ট্রোল, কন্ট্রোলার এবং ব্যাটারি ষের খুলুন -**
  - কোনো ক্ষতি বা সম্ভাব্য সমস্যার জন্য এই ষেরের অভ্যন্তর পরিদর্শন করুন।
  - সার্কিট ব্রেকার ট্রিপ না হয় তা পরীক্ষা করুন।
  - চার্জ এবং লোড কন্ট্রোলারগুলি সনাক্ত করুন এবং প্রতিটি ইউনিটের সামনে মিটার বা LED ডিসপ্লে মাধ্যমে তাদের কর্মক্ষম অবস্থা নিশ্চিত করুন।
২. **তারের পরীক্ষা করুন -**
  - নিশ্চিত করুন যে সমস্ত তারের সমাপ্তি টাইট।
  - নিশ্চিত করুন যে কোনও ক্ষয় নেই।
  - নিশ্চিত করুন যে তারগুলি ছেঁড়া না হয়।
৩. **লোড যাচাইকরণ** - লোডে একটি ভোল্টেজ আছে? যদি কোন ভোল্টেজ না থাকে, তাহলে ভোল্টেজ এবং/অথবা কারেন্ট কোথায় কমেছে তা খুঁজে না পাওয়া পর্যন্ত সৌর অ্যারেতে ফিরে যাওয়া সরঞ্জামের প্রতিটি অংশে ভোল্টেজ পরিমাপ করুন।
৪. **ব্যাটারি** - আমরা বিশেষত ব্যাটারির জন্য একটি বিশদ সমস্যা সমাধানের নির্দেশিকা প্রকাশ করব, সাথে থাকুন!
  - প্রতিটি পৃথক ব্যাটারি ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন এবং রেকর্ড করুন। ব্যাটারি বা কোষের মধ্যে বড় ডেল্টা সমস্যা নির্দেশ করতে পারে। সমস্যা ব্যাটারি প্রতিস্থাপন বা রিচার্জ।
  - ব্যাটারিগুলির মধ্যে সমস্ত আন্তঃসংযোগগুলি আঁটসাঁট এবং ক্ষয়মুক্ত তা যাচাই করুন।
  - ব্যাটারি ভোল্টেজ 11.5V এবং 12.6V (24V সিস্টেমের জন্য 23.0V এবং 25.2V) এর মধ্যে হলে, LVD কন্ট্রোলার ব্যাটারি স্ট্যাটাস LEDs পরীক্ষা করুন। LED লাল হলে, ব্যাটারি রক্ষা করার জন্য লোড সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা হয়েছে।
  - অন্যান্য LED রঙ বা ফ্ল্যাশিং সিকোয়েন্সের জন্য চার্জ কন্ট্রোলার ম্যানুয়ালটি দেখুন।
  - ফুলে যাওয়া, সঙ্কুচিত হওয়া বা কেস ফাটলের কোনো লক্ষণ আছে কিনা তা পরীক্ষা করুন, এগুলো ব্যাটারির ক্ষতি নির্দেশ করতে পারে।
  - যদি ব্যাটারিগুলি ক্ষতিগ্রস্ত না হয়, কিন্তু চার্জের কম অবস্থায় থাকে (একটি কম ভোল্টেজ পরিমাপ দ্বারা নির্দেশিত), তাহলে সিস্টেমটিকে কেবল ব্যাটারিগুলি রিচার্জ করা প্রয়োজন হতে পারে। এটি একটি পোর্টেবল ব্যাটারি চার্জিং ইউনিট ব্যবহার করে ফিল্ডে ব্যাটারি চার্জ করে বা অফ-সাইট চার্জ করার সময় ব্যাটারিগুলিকে অদলবদল করে করা যেতে পারে। ব্যাটারি পুরোপুরি রিচার্জ হতে 24 ঘন্টা সময় নিতে পারে।

৫. সৌর অ্যারে - অ্যারের সমস্যা সমাধানের সময় দুটি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ সংখ্যা হল শর্ট সার্কিট কারেন্ট (আইএসসি) এবং ওপেন সার্কিট ভোল্টেজ (ভোক)। উভয় মানের জন্য মডিউল ডেটা শীট পড়ুন।
- Voc - Voc আপনার অ্যারের প্রতিটি মডিউলের মধ্যে মোটামুটি সামঞ্জস্যপূর্ণ হওয়া উচিত এবং একটি 12V নামমাত্র অ্যারের জন্য 20-22VDC এবং 24V নামমাত্র অ্যারের জন্য 40-44DC হওয়া উচিত। ভোল্টেজ ন্যূনতম সুর্যালোক অবস্থার দ্বারা প্রভাবিত হয়।
  - Isc - শর্ট সার্কিট কারেন্ট (Isc) আদর্শভাবে সৌর দুপুরের কাছাকাছি একটি রৌদ্রোজ্জ্বল দিনে পরীক্ষা করা উচিত। এটি সুর্যালোকের অবস্থার সাথে রৈখিক হবে। তাই যদি মাত্র 50% বিকিরণ পাওয়া যায়, তাহলে কারেন্ট 50% কমে যাবে। যদি একটি বিকিরণ মিটার উপলব্ধ না হয়, এবং আপনার একাধিক স্ট্রিং থাকে, স্ট্রিংগুলির মধ্যে তুলনা একটি সমস্যা নির্দেশ করতে পারে।
  - সৌর অ্যারের জন্য সমস্ত বৈদ্যুতিক পরিমাপ পৃথক মডিউল, পাশাপাশি পৃথক অ্যারের স্ট্রিং স্তর উভয়েই নেওয়া উচিত। মডিউল বা অ্যারে পরিমাপের মধ্যে পার্থক্য সমস্যাগুলি নির্দেশ করতে সাহায্য করতে পারে।
৬. মাল্টিমিটার ব্যবহার করা - একবার উপরের সমস্ত সমস্যা এবং উদ্বেগের সমাধান হয়ে গেলে, আমাদের বৈদ্যুতিক ডিভাইসগুলির প্রতিটি দিকে বৈদ্যুতিক পরামিতিগুলি (ভোল্টেজ এবং কারেন্ট) পরিমাপ করা শুরু করার সময় যে কোনও ত্রুটিপূর্ণ উপাদানগুলি সন্ধান করার জন্য সমস্ত উপাদান চালু রেখে, আমরা প্রতিটি বৈদ্যুতিক ডিভাইসের মাধ্যমে লোড থেকে সোলার অ্যারে পর্যন্ত ভোল্টেজ ট্রেস করার চেষ্টা করব।
- ব্যাটারি ব্যাঙ্কের ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন
  - লোড কন্ট্রোলারের লোড সাইড এবং ব্যাটারি সাইডে ভোল্টেজ চেক করুন
  - যেকোনো লোড ব্রেকারের উভয় পাশে ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন
  - যেকোনো ব্যাটারি ব্রেকারের উভয় পাশে ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন
  - চার্জ কন্ট্রোলারের ব্যাটারির পাশে ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন
  - যেকোনো অ্যারে ব্রেকারের উভয় পাশে ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন
  - চার্জ কন্ট্রোলারের অ্যারের পাশে ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন
  - পৃথক মডিউল এবং অ্যারে স্ট্রিং স্তরে ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন (উপস্থিত থাকলে কন্ডাইনার বক্স চেক করুন)।
  - সার্কিটে থাকা অন্য কোনো পাওয়ার ইলেকট্রনিক্স পরীক্ষা করুন, যেমন DC-DC কনভার্টার বা AC ইনভার্টার।

#### সারসংক্ষেপ

সিস্টেমের মাধ্যমে প্রতিটি ডিভাইসের জন্য ভোল্টেজ এবং কারেন্ট রেকর্ড করার পরে (উপলভ্য থাকলে তারের ডায়াগ্রাম দেখুন), কোনো ত্রুটিপূর্ণ ডিভাইস থাকলে তা স্পষ্ট হওয়া উচিত। সাধারণত ডিভাইসের একপাশে (ইনপুট) বৈধ ইনপুট ভোল্টেজ বা কারেন্ট থাকবে, কিন্তু ডিভাইসের অন্য প্রান্ত থেকে (আউটপুট) কিছুই বা খারাপ মান বের হবে না। প্রতিটি ডিভাইসের জন্য উপযুক্ত ইনপুট/আউটপুট ভোল্টেজ মানগুলির জন্য নির্দেশিকা ম্যানুয়াল পড়ুন। একটি ডিভাইসে একটি ইনপুট ভোল্টেজ সরঞ্জামের স্পেসিফিকেশন অতিক্রম করতে পারে (সম্ভবত অপ্রত্যাশিতভাবে গরম তাপমাত্রার কারণে) এবং তাই ডিভাইসটি ত্রুটিপূর্ণ না হলেও ব্যর্থ হতে পারে।

উদাহরণ - সোলার অ্যারে থেকে ব্যাটারি ব্রেকারের ইনপুট সাইড পর্যন্ত সার্কিটের মাধ্যমে যথাযথ ভোল্টেজ থাকতে পারে, কিন্তু এই ব্রেকারে কোনও আউটপুট ভোল্টেজ নেই। এটি একটি ত্রুটিপূর্ণ বা ভাঙা ব্রেকারকে নির্দেশ করবে এবং আমরা সেই ব্রেকারটি প্রতিস্থাপন করার সুপারিশ করব যাতে এটি সমস্যার সমাধান করে কিনা।

সেলফ চেক (Self Check) - ৪: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখ-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন-

১. ইনভার্টার এর বাহ্যিক ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি কি?

উত্তর:

২. প্যানেল এর বাহ্যিক ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি কি?

উত্তর:

৩. ওয়্যারিং সিস্টেম এর বাহ্যিক ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি কি?

উত্তর:

৪. সান সিমুলেটর ব্যবহার করা হয় কেন?

উত্তর:

## উত্তরপত্র (Answer Key) - 8: - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।

### ১. ইনভার্টার এর বাহ্যিক ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি কি?

উত্তর:

#### ইনভার্টার:

ইনভার্টারের সংকেতগুলি মনিটর করুন। যদি কোনও অস্বাভাবিক সংকেত দেখা দেয়, যেমন আলার্ম বা অথবা ইনভার্টারের সামগ্রীর অস্বাভাবিক গরমীয়তা, তা নিষ্পত্তি করা উচিত।

ইনভার্টারের প্রাপ্তি ও বিদ্যুতের পরিমাণ মনিটর করুন। বিদ্যুতের পরিমাণ সিস্টেমের আবশ্যিকতাগুলি মেটাচে এবং যদি প্রয়োজন হয়, ইনভার্টার সেটিংস সার্বজনীন ক্ষেত্রে পরিবর্তন করুন।

### ২. প্যানেল এর বাহ্যিক ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি কি?

উত্তর:

#### প্যানেল:

সোলার প্যানেলের উপর কোনও অস্বাভাবিক বন্ধন, গন্ধকতা, মাটি, অথবা পরিপত্তি থাকতে পারে, যা উপকরণে ত্রুটি সৃষ্টি করতে পারে।

প্যানেলের পরিষ্কারতা মনিটর করুন এবং প্যানেল সাফ এবং মুদ্রামুক্ত হয়ে আছে তা নিশ্চিত করুন।

### ৩. ওয়্যারিং সিস্টেম এর বাহ্যিক ত্রুটি নিরূপন পদ্ধতি কি?

উত্তর:

#### ওয়্যারিং সিস্টেম:

সিস্টেমের সকল কাবল সংযোগ এবং প্রতিস্থান সঠিকভাবে করা আবশ্যিক।

কাবল সংযোগ এবং প্রতিস্থানের বিশেষভাবে নজর দিন, এবং সম্ভাবিত ত্রুটি বা সমস্যাগুলি শনাক্ত করার জন্য পরীক্ষা করুন।

### ৪. সান সিমুলেটর ব্যবহার করা হয় কেন?

উত্তর:

#### সান সিমুলেটর (Solar Simulator):

সূর্য সিমুলেটর ব্যবহার করে নির্দিষ্ট আলো পরিবেশন করে এবং প্যানেলের উপর আলো পর্যবেক্ষণ করে এবং প্রকৃত সূর্যরশ্মির পৃথিবীর উপর আসর এবং অতিরিক্ত তাপমাত্রা পরীক্ষা করতে সাহায্য করে।

জব শিট (Job Sheet)- 8 : - সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।

কাজের নাম (Job Name)	সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা
উদ্দেশ্য	সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা যাতে তারা সোলার হোম সিস্টেম চালু করতে পারেন
ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই)	হ্যান্ড গ্লাভস, এপ্রোন, সেফটি গগলস, সেফটি সু, হেলমেট এবং একটি ডাস্ট মাস্ক
মেটারিয়ালসঃ	প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার, বিশুদ্ধ পানি এবং বৈদ্যুতিক ক্যাবল
টুলস্ এবং ইকুইপমেন্টঃ	অস্কিল্লোস্কোপ, লোড টেস্টার, থার্মাল ইমেজিং ডিভাইস, ইন-লাইন চার্জ টেস্টার, সান সিমুলেটর মেগার, হাইড্রোমিটার, কন্টিনিউইটি টেস্টার, মেগাওমিটার, মাল্টিমিটার, কাটিং প্লায়ার্স, কন্টিনেশন প্লায়ার্স, নিয়ন টেস্টার, স্ক্রু-ড্রাইভার
কর্মসম্পাদন মানদণ্ডঃ	<ol style="list-style-type: none"> <li>ইনভার্টার, চার্জার, চার্জ কন্ট্রোলার, প্যানেল, ব্যাটারী ও ওয়্যারিং সিস্টেমের বাহ্যিক ত্রুটিগুলি পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে নিরূপন করা।</li> <li>টেস্টিং ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলারের অপারেশনাল ত্রুটি নিরূপন করা ও মেরামত করা।</li> <li>প্যানেলের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করা।</li> <li>ব্যাটারির আউটপুট ভোল্টেজ পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করা।</li> <li>ইলেক্ট্রোলাইট হাইড্রোমিটারের সাহায্যে ব্যাটারীর পরীক্ষা করা এবং প্রয়োজন বোধে ব্যাটারীতে বিশুদ্ধ পানি ঢেলে দেয়া।</li> <li>ওয়্যারিংয়ের বৈদ্যুতিক সংযোগ পরীক্ষা করা।</li> <li>চার্জ কন্ট্রোলার এবং কন্ট্রোলারের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা।</li> </ol>
পদ্ধতিঃ	<ol style="list-style-type: none"> <li>প্রয়োজনীয় সমস্ত যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং আনুষঙ্গিক জিনিসপত্র সংগ্রহ করুন।</li> <li>ব্যবহারযোগ্য যন্ত্রপাতি এবং সরঞ্জাম সনাক্ত করুন এবং নির্বাচন করুন।</li> <li>বৈদ্যুতিক অঙ্কন অনুযায়ী বৈদ্যুতিক তার / ক্যাবল সংগ্রহ করুন।</li> <li>ইনভার্টার, চার্জার, চার্জ কন্ট্রোলার, প্যানেল, ব্যাটারী ও ওয়্যারিং সিস্টেমের বাহ্যিক ত্রুটিগুলি পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে নিরূপন করুন।</li> <li>টেস্টিং ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলারের অপারেশনাল ত্রুটি নিরূপন করা ও মেরামত করুন।</li> <li>প্যানেলের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করুন।</li> <li>ব্যাটারির আউটপুট ভোল্টেজ পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করুন।</li> <li>ইলেক্ট্রোলাইট হাইড্রোমিটারের সাহায্যে ব্যাটারীর পরীক্ষা করা এবং প্রয়োজন বোধে ব্যাটারীতে বিশুদ্ধ পানি ঢেলে দেয়া।</li> <li>ওয়্যারিংয়ের বৈদ্যুতিক সংযোগ পরীক্ষা করুন।</li> <li>চার্জ কন্ট্রোলার এবং কন্ট্রোলারের কার্যকারিতা পরীক্ষা করুন।</li> <li>কাজ করার সময় আপনার সুরক্ষার জন্য ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার করুন।</li> <li>কর্মক্ষেত্রটি পরিষ্কার করুন এবং যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং অতিরিক্ত উপকরণ স্টোর করুন।</li> </ol>

স্পেসিফিকেশন শিট (Specification Sheet)-8 : সোলার হোম সিস্টেমের ত্রুটি চিহ্নিত এবং মেরামত করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু		জোড়া	০১
২	মাস্ক		সংখ্যা	০১
৩	সেফটি হেলমেট		সংখ্যা	০১
৪	হ্যান্ড গ্লাভস		জোড়া	০১
৫	সেফটি ভেস্ট		সংখ্যা	০১
৬	সেফটি বেল্ট		সংখ্যা	০১
৭	সেফটি গগলস		সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	টুলস এবং ইকুইপমেন্টস	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মেগার		সংখ্যা	০১
২	অস্কিল্লোস্কোপ		সংখ্যা	০১
৩	লোড টেস্টার		সংখ্যা	০১
৪	থার্মাল ইমেজিং ডিভাইস		সংখ্যা	০১
৫	ইন-লাইন চার্জ টেস্টার		সংখ্যা	০১
৬	সান সিমুলেটর		সংখ্যা	০১
৭	হাইড্রোমিটার		সংখ্যা	০১
৮	কন্টিনিউইটি টেস্টার		সংখ্যা	০১
৯	মেগাওমিটার		সংখ্যা	০১
১০	মাল্টিমিটার		সংখ্যা	০১
১১	ব্যাটারি সেট		সংখ্যা	০১
১২	কাটিং প্লায়ার্স		সংখ্যা	০১
১৩	কম্বিনেশন প্লায়ার্স		সংখ্যা	০১
১৪	নিয়ন টেস্টার		সংখ্যা	০১
১৫	স্ক্রু-ড্রাইভার		সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়ালসঃ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	প্যানেল			
২	ব্যাটারী			
৩	ইনভার্টার			
৪	চার্জ কন্ট্রোলার			
৫	বৈদ্যুতিক ক্যাবলগুলো		কয়েল	প্রয়োজন অনুযায়ী

## দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency)

প্রশিক্ষণার্থীর জন্য নির্দেশনা: প্রশিক্ষণার্থী নিম্নোক্ত দক্ষতা প্রমাণ করতে সক্ষম হলে নিজেই কর্মদক্ষতা মূল্যায়ন করবে এবং সক্ষম হলে “হ্যাঁ” এবং সক্ষমতা অর্জিত না হলে “না” বোধক ঘরে টিকচিহ্ন দিন।		
কর্মদক্ষতা মূল্যায়নের মানদণ্ড	হ্যাঁ	না
কাজটি সম্পন্ন করতে প্রয়োজনীয় টুলস ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা হয়েছে;		
কাজটি করার জন্য লে-আউট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা হয়েছে;		
গ্রাহকের প্রয়োজনীয় বৈদ্যুতিক লোডের প্রাক্কলন করা হয়েছে;		
কাজটি করার জন্য SES (Solar Electrical System) এর যন্ত্রপাতি, এক্সেসরিজ ও প্রয়োজনীয় কাঁচামালের তালিকা প্রণয়ন করা হয়েছে;		
প্যানেল, ব্যাটারী, ইনভার্টার, চার্জ কন্ট্রোলার এবং অন্যান্য এক্সেসরিজ এর ক্যাপাসিটি নির্ধারণ করা হয়েছে;		
ক্যাবল, তার ও অন্যান্য ইনস্টলেশন ম্যাটেরিয়ালের সাইজ ও পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়েছে;		
সিস্টেমটি স্থাপনের চার্জ প্রাক্কলন করা হয়েছে;		
সোলার প্যানেল স্থাপনের জন্য দড়ি, বেল্ট ও মই ব্যবহার নিশ্চিত করা হয়েছে;		
প্যানেলের সাইজ মাফিক ফ্রেম তৈরি করা হয়েছে;		
সর্বোচ্চ সূর্যের আলো পাওয়ার স্থানে প্যানেল স্থাপনের জায়গা নির্বাচন করা হয়েছে;		
২০০ থেকে ৩০০ এলাইনমেন্টের মধ্যে ফ্রেম স্থাপন করা হয়েছে;		
ফ্রেমের মধ্যে নিয়মানুযায়ী প্যানেল স্থাপন করা হয়েছে;		
ড্রয়িং অনুযায়ী সোলার হোম সিস্টেম এবং এক্সেসরিজ স্থাপনের স্থান চিহ্নিত করা হয়েছে;		
ড্রয়িং অনুযায়ী দেয়ালে লে-আউট আঁকা হয়েছে;		
লে-আউট অনুযায়ী চ্যানেল/ কন্ডুইট ওয়্যারিং সম্পন্ন করা হয়েছে;		
ফিটিং এবং ফিঙ্গারসমূহ স্থাপন করা হয়েছে;		
সোলার সেলের সাথে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপন করা হয়েছে;		
সকল সংযোগ পরীক্ষা করা হয়েছে;		
ব্যাটারী হতে বিদ্যুত সরবরাহের মাধ্যমে সোলার হোম সিস্টেম পরীক্ষা করা হয়েছে;		
ইনভার্টার, চার্জার, চার্জ কন্ট্রোলার, প্যানেল, ব্যাটারী ও ওয়্যারিং সিস্টেমের বাহ্যিক ত্রুটিগুলি পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে নিরূপন করা হয়েছে;		
টেস্টিং ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে ইনভার্টার ও চার্জ কন্ট্রোলারের অপারেশনাল ত্রুটি নিরূপন করা ও মেরামত করা হয়েছে;		
প্যানেলের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করা হয়েছে;		
ব্যাটারির আউটপুট ভোল্টেজ পরীক্ষা করা এবং ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করা হয়েছে;		
ইলেক্ট্রোলাইট হাইড্রোমিটারের সাহায্যে ব্যাটারীর পরীক্ষা করা এবং প্রয়োজন বোধে ব্যাটারীতে বিশুদ্ধ পানি ঢেলে দেয়া হয়েছে;		
ওয়্যারিংয়ের বৈদ্যুতিক সংযোগ পরীক্ষা করা হয়েছে;		
চার্জ কন্ট্রোলার এবং কন্ট্রোলারের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা হয়েছে;		

আমি (প্রশিক্ষণার্থী) এখন আমার আনুষ্ঠানিক যোগ্যতা মূল্যায়ন করতে নিজেকে প্রস্তুত বোধ করছি।

স্বাক্ষর ও তারিখঃ

প্রশিক্ষকের স্বাক্ষর ও তারিখঃ

**সিবিএলএম প্রণয়ন:**

‘সোলার বৈদ্যুতিক সিস্টেম সংস্থাপন ও সমস্যা দূর করা’ (অকুপেশন: ইলেকট্রিক্যাল ইন্সটলেশন অ্যান্ড মেইনটেন্যান্স (ইআইএম), লেভেল-৩) শীর্ষক কম্পিটেসি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়াল (সিবিএলএম)-টি জাতীয় দক্ষতা সনদায়নের নিমিত্ত জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ কর্তৃক সিমেক সিস্টেম, ইসিএফ কনসালটেন্সি এবং সিমেক ইনস্টিটিউট (যৌথ উদ্যোগ প্রতিষ্ঠান) এর সহায়তায় জুন ২০২৩ মাসে প্যাকেজ এসডি-৯ (তারিখঃ ২৭ জুন ২০২৩) এর অধীনে প্রণয়ন করা হয়েছে।

ক্রমিক নং	নাম ও ঠিকানা	পদবী	মোবাইল নং এবং ই-মেইল
১.	মোঃ আনোয়ারুল আজিম	লেখক	০১৯১২ ০৪০ ২৪৮
২.	মোঃ সাকিব আল হাসান	সম্পাদক	০১৭৫৭ ৩৫৯ ৯৮৭
৩.	মোঃ আমির হোসেন	কো-অর্ডিনেটর	০১৬৩১ ৬৭০ ৪৪৫
৪.	মোঃ আব্দুর রাজ্জাক	রিভিউয়ার	০১৭৪২ ৭৩৪ ৩১৩